БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

Том 18 1933 № 1—2

СОДЕРЖАНИЕ



СЕКТОР НАУКИ НАРКОМПРОСА РСФСР

ОГИЗ—ГОСУДАРСТВЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ЛЕНИНГРАД 1933 МОСКВА

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

Tome 18 | 1933 | № 1—2

SOMMAIRE

I. ARTICLES ORIGINAUX — Pages

Ботанический журнал СССР

Том 18 1933 № 1—2

Journal botanique de l'URSS

Tome 18 1933 № 1—2

СЕКТОР НАУКИ НАРКОМПРОСА РСФСР

ЛЕНОГИЗ — ЛЕНИНГРАДСКОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО 1933

ФЗУ им. КИМ'а, тип. „Коминтерн". Ленинград, Красная ул., 1.

Г. И. ПОТАПЕНКО

Памяти Г. И. Танфильева.

(Г. И. Танфильев как геоботаник)

Геоботанические исследования Гавриила Ивановича Танфильева охватывают самые разнообразные уголки нашего Союза—от полярных стран до побережья Крыма и Кавказа, от Полесья до Барабы и Кулундинской степи, причем все направление деятельности покойного в области ботанической географии было определено его первой работой „К вопросу о флоре чернозема", представлявшей собой кандидатскую диссертацию при окончании С-Петербургского университета.[1]



Г. И. Танфильев в 1914 г.

В этой работе, написанной в 1883 г. и напечатанной в 1889 г. в „Материалах по изучению русских почв", вып. V, Г. И., на основании тщательно изученных литературных источников, разбирает вопрос о связи растительности черноземных степей с черноземной почвой и приходит к совершенно новому выводу, что своеобразные черты растительности нашего юга (России и Украины) находятся в тесной зависимости от значительного присутствия в черноземных почвах, равно как и в материнской породе, на которой они образуются, извести, „причем северная граница степей проходит там, где подпочва становится неизвестковой" ... „Наши черноземные растения, притом наиболее характерные, встречаются в Западной Европе почти исключительно на почвах известковых. Флору чернозема нужно считать исключительно флорой известковых почв". Первопричиной появления на черноземе своеобразной растительности являются химические особенности почв и грунтов этого района, а не климат.

Этот вывод был основан первоначально на изучении данных научной литературы, а впоследствии подтвержден путем проверки в природе во время ботанико-географических исследований отдельных местностей СССР и затем освещен в целом ряде работ. С 1889 г. Г. И., по поручению Вольно-экономического общества совершает экскурсии в лесостепной полосе и по северной окраине степей, причем результаты исследований, как уже было отмечено, публикует в работах, среди которых видное место занимает его магистерская диссертация „Пределы лесов на юге России",—труд, который должен

[1] Полный список работ Г. И. Танфильева дан в томе XLIV „Записок Одесского о-ва естествоисп.", посвященном Г. И. Танфильеву", 1928, стр. 22—26; список следует дополнить двумя статьями: 1) Г. И. Танфильев. Средства передвижения и расселения у растений. Публ. лекция, оттиск из журнала „Школьное хозяйство" СПБ. 1901 и 2) Г. И. Танфильев. К происхождению степей. Журнал „Почвоведение" № 1—2, 1928.

быть настольной книгой для каждого занимающегося изучением наших степей и лесо-степной полосы.

Несколько ранее появления этой работы, Г. И. в журнале „Вестник естествознания“ за 1891 г. помещает критический реферат книги Nehring'а „Über Tundren und Steppen der Jetzt-und Vorzeit“, в котором, между прочим, пишет: — „Доисторические германские степи и современные русские приурочены к лессу (последние также и к другим, богатым легкорастворимыми солями, преимущественно $CaCo_3$, породам), а так как степные леса занимают у нас водоразделы, склоны балок и высокие берега рек, т. е. места, наиболее благоприятные для дренажа и выщелачивания, то, вероятно, и в Германии леса селились первоначально в подобных же местах и распространялись затем по степи, или занимали место степей, по мере дренажа почвы, изменения ее состава и физических свойств. С течением времени, независимо от того или иного климата (влияющего только на скорость известных процессов), состав и физические свойства почвы, как и всякого другого естественно-исторического тела, должны были неизбежно изменяться, вместе с тем должна была исчезнуть степная флора, а вслед за нею и питающиеся степными растениями животные“.

Эту же мысль о связи между растительным покровом и почвой Г. И. развивает и в другой работе, напечатанной за два года до выхода в свет его магистерской диссертации „О связи между растительностью и почвой по наблюдениям в Воронежской губернии“ (1892 г.).

В 1894 г. в „Трудах экспедиции Лесного департамента под руководством проф. Докучаева“ появляется труд „Пределы лесов на юге России“—одно из выдающихся сочинений Г. И. В нем покойный автор сперва подвергает разбору и научной критике различные, имеющиеся в литературе, взгляды на причины безлесья степей, а затем переходит к описанию исследованных почв и растительности черноземной степи, выяснению отношения леса к степи и описанию боров в степной полосе. В этом блестящем труде Г. И. развивает идеи, высказанные им еще в первой работе „К вопросу о флоре чернозема“. На состав почвы, как на одну из причин безлесья степей, раньше Г. И. обратили внимание его учителя—профессора Бекетов и Докучаев. Первый из них в примечании к переводу книги А. Гризебаха „Растительность земного шара“ (1877 г.), говоря о растительности южной России в ледниковый период, указывал, „что хвойные леса и тогда простирались в средней России; они могли бы доходить тогда до самых берегов плиоценового моря, если бы не солончаки, уже и тогда определявшие безлесье“. Проф. Докучаев в работе „К вопросу о соотношениях между возрастом и высотою местности, с одной стороны, между характером и распространением черноземов, лесных земель и солонцов—с другой“ (1891 г.) писал, что „причина отсутствия лесов, как в Полтавской губернии ниже 70—80 саж., так и вообще в лесо-степной области, более общая, чем предполагаемая до сих пор ... она лежит, главным образом, в известной солености почв, а местами только подпочв“ (цитировано по Г. И. Танфильеву).

Г. И. подчеркивает, что растительность черноземной степи тождественна с растительностью известковой почвы, причем свои выводы подкрепляет как анализами почв, так и „методом вскипания с HCl“,— методом, который легко дает возможность определить глубину, до которой выщелочена углекислая известь, а вместе с тем определяется и максимальная глубина удаления легко растворимых, вредных для леса солей. Химические анализы показали, что черноземная почва степи, кроме хлоридов, заключает еще и известь, которая также препятствует росту лесных пород деревьев.

В главе „Отношение леса к степи“ Г. И., на основании наблюдений над вскипанием почвы, говорит, что почвы под лесом вскипают на большей глубине, чем почвы степные, а следовательно они и более выщелочены, чем вторые. Вот почему „Степные широколиственные леса приурочены к водоразделам и высоким, изрезанным берегам рек, причем первые пионеры леса в степи появляются также на водоразделах ... Лес надвигается на степь, предварительно выщелачивая почву по своим опушкам и спускаясь с водоразделов на широкие склоны. Это последнее обстоятельство имеет весьма важное значение, так как, спускаясь с водораздела на склоны, лес более гарантирован от солености почвенных и грунтовых вод, чем при обратном движении, снизу вверх, когда выше его почвы были бы еще не выщелочены и могли бы отдавать часть своих солей воде, попадающей к корням дерева. При движении же сверху вниз лес всегда будет находиться в районе пресных вод.“ Признак выщелачивания лесных почв на бо̀льшую глубину, нежели степных „еще раз отвергает возможность образования степного чернозема в лесу и существования леса на месте современных степей”.

Свои доказательства Г. И. подкрепляет также изучением вопроса, связанного с искусственным лесоразведением в степи. На стр. 143 он пишет: „Причина невзгоды, постигшей велико-анадольский лес, та же, что и причина безлесья степей. Эта причина—общая для всей нашей черноземной степи; заключается она не в недостатке влаги, хотя он местами и может иметь значение, и не в нападении насекомых. Степь сама заселяется лесом, но заселяется исподволь, по мере изменения состава ее почвы внешними факторами, а пока этих изменений не последовало, она питает растительность, свойственную неизмененному ее состоянию ... Разведение леса на степных почвах в некоторых случаях необходимо и полезно“, но для этого „почва под будущим лесом должна быть выщелочена на достаточную глубину (прибл. 1 *м*)“.

Описывая в этой же работе „боры в степной полосе“, Г. И. проводит, на основании изучения „Хреновских песков“ мысли, высказанные в предыдущей главе: „сосна встречается только на песчаной почве, не заключающей извести, на черноземе же нигде не встречается. В тех редких случаях, где сосна растет на местах с известковым подпочвенным слоем, она умирает, коль скоро корни запустятся глубже, и возраст сосны тогда не превышает 130 лет, хотя в других более благоприятных местностях сосна доживает и до 500-летнего возраста“.

К работе приложена карта распределения лесов на юге России (60 в. в дюйме), составленная как по собственным наблюдениям, так и на основании литературных источников, причем автор различает четыре типа лесов: 1) леса хвойные, 2) леса лиственные верховые, 3) леса лиственные пойменные и 4) леса искусственные.

Но этим Г. И. не ограничивает степного вопроса. Так, уже в конце своей работы он пишет: „Изучение связи, несомненно, существующей между растительностью и почвой и всегда, конечно, существовавшей, разъясняет нам не только явления, совершающиеся перед нашими глазами, но дает и средство заглянуть во многих случаях и в далекое прошлое ... восстановить со временем и картину наших степей в тот еще более отдаленный период их жизни, когда леса еще не нарушали однообразия степного ландшафта, а делали только первые попытки расширить свою территорию, двинуться на открытую степь“.

И вот для разрешения новых вопросов, ставших перед пытливым умом талантливого естествоиспытателя, он накопляет новый материал, почерпнутый из изучения в 1895 г. темноцветных, черноземовидных почв б. Владимирской губернии, которые рассматриваются им как реликты

когда-то бывших степей. В 1896 г. Г. И. публикует результаты своих исследований в двух работах „О владимирском черноземе“ в („Трудах Вольно-экономического общества“) и „Доисторические степи Европейской России“ (в „Землеведении“), где оригинально и обстоятельно освещает вопрос: не изменилась ли в России, подобно тому как это показал в 1876 г. для Германии проф. Неринг, граница степей?

Для решения этого вопроса он применяет метод почвоведения. „Чтобы определить северные пределы древних степей, необходимо установить ту грань, которая отделяет грунтовые условия северные от грунтовых условий южных“. Исходя из геоботанических исследований Рупрехта, исследований Докучаева, Костычева, Литвинова и своих, Г. И. делает вывод, что доисторические степи простирались значительно севернее, а впоследствии лес надвинулся на степь, причем это надвигание объясняется почвенно-геологическими причинами, а не есть результат климатических изменений.

Г. И., прежде чем прийти к такому выводу, обращает внимание на значение границы между хвойными лесами и широколистными лесами, каковые обычно залегают на лессовидных породах, причем не далее 75 *км* к югу от этой пограничной линии и идет северная граница чернозема. Полоса же между этими двумя границами и есть полоса (область) доисторических степей; подпочвой здесь является лесс.

Что на эту, некогда степную область, позже надвинулись леса, видно, говорит Г. И., из следующего: 1) дубовые леса расположены в местах, изрезанных оврагами, каковые могли образоваться в безлесной полосе, 2) в лесах попадаются курганы, которые могли быть насыпаны только в степи, 3) остатки степных растений по берегам р. Оки в пределах Московской губернии.

Появлению дубовых лесов на юге центральных губерний предшествовала степь, подобно тому как появлению хвойных на севере—тундра.

Таким образом Г. И. отрицает влияние климата на смену ландшафтов, а объясняет это исключительно почвенно-геологическими причинами.

Другая работа Г. И. „Ботанико-географические исследования в степной полосе“ (1898 г.) в значительной мере дополняет предыдущие исследования автора, причем и здесь главное внимание уделяется влиянию химизма почвы на характер распределения растений; кроме того Г. И. обращает внимание на характер распределения растений в средней части степной полосы в зависимости от топографии, геологического строения и почвы; здесь же даны интересные материалы по изучению длины стебля и корней отдельных степных растений.

Еще за два года до выхода в свет этой работы, Г. И. 31 октября 1896 г., в торжественном заседании Вольно-экономического общества делает доклад „О физико-географических областях Европейской России“, напечатанный в 1897 г. В этой классической работе он, разобрав деления на области по условиям природы Траутфеттера, Бекетова, Кеппена, и, исходя из собственных исследований о границе между степью и лесом на нашем юге и о доисторических степях, предлагает такое деление на физико-географические области: 1) область северной России, или область ели (полосы: тундры, болот и тайги, суходолов и смешанных лесов), 2) область южной России или древне-степная (полосы: бледноцветных лессовых почв, черноземная), 3) область Арало-Каспийской солонцоватой пустыни (полосы: глинистых пустынь, песков), 4) область южного берега Крыма.

Очень ценными работами, появление коих относится к 90-м годам, являются „Полярные пределы дуба в России“ и „Бараба и Кулундинская степь“. В первой из них, появившейся в „Известиях Ботанического сада“ в 1902 г., Г. И. выясняет вопрос о полярных пределах

распространения дуба, положив в основу физические условия корневого питания. „Причина, определяющая полярную границу дуба в России, заключается в низкой весенней температуре почвы на севере, благодаря чему, в начале усиленной вегетации дерева не может установиться равновесие между приходом и расходом воды". В частности причину отступания в Скандинавии полярной границы дуба к югу, Г. И. видит в изменении почвенных условий—образовании торфяников, так как торф задерживает нагревание почвы.

В статье „Бараба и Кулундинская степь", представляющей результаты работ Г. И. в пределах б. Алтайского округа в 1899 и 1901 гг., мы находим отчет об исследовании этого района в общегеографическом и естественно-историческом отношениях, причем геоботанической части отведена глава VII—почва и растительность.

Разрешению степной проблемы посвящены и другие работы Г. И. Так, в 1927 г. он в „Известиях Одесского сельскохозяйственного института" печатает работу „К зональности чернозема", а в 1928 г. в журнале „Почвоведение" (№ 1—2) статью „К происхождению степей", в которых, между прочим, поддерживает ту же идею о причинах взаимоотношений между лесом и степью, которая была им высказана еще в первой работе—„не будь известковой материнской породы, климат был бы бессилен создать черноземную почву", („К зональности чернозема") и—„богатство лесса легкорастворимыми, вредными для наших обычных древесных пород солями создает всюду на земном шаре безлесие сложенных лессом и еще не промытых водою пространств, является, другими словами, причиной их степного характера. Вместе с тем богатство того же лесса известью, связывающею продукты разложения растительных остатков и образующей с ними прочное соединение, гумус или перегной, ведет к образованию чернозема, характернейшей почвы степей" ... „не будь у нас на юге соленосного лесса, не было бы у нас и степей".

Так на протяжении 45 лет напряженно работала научная мысль талантливого геоботаника над разрешением основных вопросов, связанных с изучением взаимоотношений между лесом и степью, мысль, давшая неисчерпаемый материал для работ и последующих поколений.

Но широкий творческий размах, необычайная пытливость не дали Г. И. замкнуться только в изучении вопросов степного характера; он уделяет внимание изучению северной границы лесов, а до этого занимается исследованиями болот и тундровых пространств.

Уже в 1888 г. выходит первая статья его по изучению болот бывш. Петербургской губернии. Далее следует ряд статей по этим же вопросам: „Сообщение об образовании болот в Петербургской губернии" (1888 г.), „Сообщение о почвах Петербургской губернии" (1889 г.), „О болотах Петербургской губернии". В них автор описывает процессы зарастания водных бассейнов, а также разбирает различные случаи заболачивания.

Несколько позже, в 1894 г. появляются его работы; 1) „По тундрам Тиманских самоедов летом 1892 г. " и 2) „Сообщение о северной границе лесов Архангельской губернии", как результаты исследований, детально освещенных лишь в 1911 г. в докторской диссертации его „Пределы лесов в Полярной России".

В 1895 г. издаются „Болота и торфяники Полесья", в 1899 г.— „Геоботанические очерки Полесья", в 1900 г.—„Несколько данных о строении московских торфяников".

Один из капитальных трудов Г. И.—„Пределы лесов Полярной России" появился в Одессе в 1911 г.

Мы знаем, что леса наиболее далеко идут на север вдоль течения рек. По мнению Г. И., причиной такого распространения лесов языками

являются условия, благоприятствующие удалению здесь почвенных вод и вместе с тем понижению уровня мерзлоты. Останавливаясь далее на угнетенном состоянии и гибели лесных опушек, Г. И. пишет: „подобно тому, как на юге лес надвигается на степь, так на севере тундра надвигается на лес, вызывая отмирание его на полярной границе: появляется на лесной почве торф—плохой проводник тепла, а вместе с ним и мерзлота, губящая древесную растительность. И здесь не изменение климата, а заболачивание есть причина отступания северной границы лесов".

Разрешая ряд геоботанических проблем на территории Великой русской равнины, Г. И. интересовался также Крымом и Кавказом.

В 1902 г. он печатает работу „К вопросу о безлесье Крымской Яйлы", в 1904 г.—„Очерк главнейших районов Черноморского побережья Кавказа".

В первой из них Г. И., подвергнув критике различные объяснения факта безлесья Крымской Яйлы—Стевена, Ремана, Талиева, предлагает свою климатическую теорию. „В Алупке мы встречаем культурную растительность. Выше селения мы вступаем в чудный лес из крымской сосны. На известной высоте к сосне начинают примешиваться граб, клен, ясень, бук, которые, наконец, почти совершенно вытесняют сосну, одевая склоны гор доверху, до самого края Яйлы, где лес резко обрывается, точно не решаясь вступить на вершинную плоскость". Г. И. говорит, что обильное орошение почвы, позднее ее освобождение от снега, кратковременность периода свободного от снега и морозов—все это вызывает появление на Яйле луговой растительности и препятствует развитию здесь леса.

Во второй работе Г. И. дает характеристику отдельных районов Черноморского побережья Кавказа, останавливая внимание на культурах чайного куста, бамбука и померанцевых.

В 1903 г. Г. И. печатает классическую работу сводного характера „Главнейшие черты растительности России", в которой дает яркое описание растительности по ландшафтным зонам, предложенным им еще в 1887 г. в работе „Физико-географические области Европейской России". Этот единственный в своем роде обзор растительности вышел в виде приложения к книге проф. Варминга „Распределение растительности в зависимости от внешних условий".

Такова в основных чертах характеристика деятельности Г. И. как геоботаника. Мне пришлось остановить внимание лишь на главнейших его работах геоботанического характера. Я не коснулся также работ Г. И. на географические, сельскохозяйственные и краеведческие темы.

Но и рассмотренные работы заставляют поражаться изумительной разносторонности творческого таланта Г. И., колоссальной эрудиции, необычайно плодотворной деятельности.

„Вопросы, которые выдвинуты,—пишет проф. Борзов,[1] и если не решены, то всегда оригинально и обстоятельно разработаны и чрезвычайно интересно освещены, относятся к числу самых важных, сложных и трудных, постоянно тревожащих не только географов и ботаников, но и геологов, почвоведов и др.—это причины безлесья тундр, борьба леса и тундры, почвенная мерзлота, причины безлесья степей, борьба леса и степи, безлесье Яйлы, почвенные зоны и области, прошлое южно-русских степей и их былой ареал, строение, развитие и типы болот и торфяников, подразделение нашей страны на естественно-географические области и, в частности, ботанико-географические".

---

[1] А. Борзов. Гавриил Иванович Танфильев. Почвоведение, 1928 № 1—2.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 1—2 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 1—2 1933

А. СЕРЕЙСКИЙ

Физиолого-морфологические и экологические наблюдения над прорастающими семенами сои

(Предварительное сообщение)
С 10 рисунками.
(Получено 26/X 1932 г.).

I. Введение

I. Материалистическая диалектика учит естествоиспытателя брать всякое явление действительности со всех его сторон, во всей совокупности его связей и отношений. Одностороннее изучение явления, изучение отдельных моментов — допустимо, но в ограниченных пределах. Выхождение из этих пределов, суждение обо всем явлении лишь по одному из его моментов легко приводит к ошибочным заключениям, к искаженному пониманию действительности, к замене конкретных связей абстрактными механистическими схемами. Но это, казалось бы, столь элементарное диалектическое правило еще далеко не осознано массой естествоиспытателей, что и сказывается в еще значительном разрыве, который до сих пор существует во многих областях биологии между физиологической, морфологической и экологической сторонами явления.

В начале 1932 г. вышла большая сводка Лемана и Эйхле (Lehmann E. und Aichele F, 1) по вопросам прорастания семян злаков. Авторы указывают уже с самого начала, что „прорастание—целый ряд процессов, протекающих в прорастающем живом существе. Ни один из этих отдельных процессов еще не достаточен для характеристики этого явления. Лишь вся совокупность возникающих процессов жизни и развития есть прорастание". Но в то же время в их увесистом сочинении на морфологическую сторону явления отведено только 7 страничек (из 700!) и совершенно нет цитологических данных; все внимание устремлено на физикохимическую характеристику процесса. И это — не случайно. Такого рода односторонность, хотя в меньшей степени, встречаем мы уже в старой сводке Детмера (Detmer, 2) по физиологии прорастания, но в наше время она выступает гораздо резче. Чрезмерное внимание к одной стороне явления связано с пренебрежением к другой [1].

Особенно грубо проявляется у семеноводов этот типичный метафизический подход к вещам в их методах определения жизнеспособности, всхожести, минимума потребностей для прорастания семян воды. Возьмем, ли например, метод определения жизнеспособности семян по окраске среза (Dimitriewiecz); по степени прогорклости масла (Cugini); определения всхожести по содержанию каталазы

[1] При огромном количестве работ по вопросам прорастания семян нет, напр., в литературе (по крайней мере, по сведениям, полученным мною у наших цитологов— Бреславец, Навашина и др.) ни одного указания о том, когда начинаются митотические процессы в прорастающем семени.

(Nemec и Duchan), по интенсивности дыхания набухших семян (Quam); по силе электрических токов, возникающих в зародыше при раздражении (Waller, Johnson, Traser); по проницаемости зародыша для красок (Niethammer, Нелюбов, Мотренко, 1, 3) — для всех этих способов характерно сведение целого явления к одному из его составных моментов и подчас моментов совершенно второстепенных или являющихся скорее следствием наступающего прорастания. Кроме того, как для различных методов определения всхожести, так и, в особенности, для существующих способов определения минимума (потребной для прорастания) воды характерно априорное применение соотношений, получаемых в условиях лабораторных опытов, к природным условиям — семена погружаются в воду, доводятся до различной степени влажности и по той степени влажности, при которой они здесь прорастают,судят, вообще, о минимальной потребности семян в воде при прорастании (4). Динамика соотношения, иные условия всасывания воды в почве и т. п. при этом почти не принимаются во внимание.

Автор нижеследующих предварительных сообщений, руководствуясь диалектическими принципами, хочет подойти к вопросу, отказавшись от подобного рода „сведений“ и преждевременных выводов, как бы они заманчивы ни были. Важна *биология процесса в целом*. а автор пока в силах был охватить лишь отдельные морфолого-физиологические и экологические моменты.

II. Общий ход набухания и связанные с ним внешние изменения; влияние кожуры и влажности на набухание и прорастание

Остановимся прежде всего на вышеуказанном методе определения потребной для прорастания семян воды. Недостатки этого метода особенно выпукло выявляются на изучаемом мною объекте — семенах сои. Уже Габерландт (5) указывал на чрезвычайно легкую повреждаемость соевых семян при погружении их в воду. Многие авторы (2, 4, 7) указывают также на значительное выщелачивание сухого вещества при продолжительном пребывании семян в воде [1]. Мне приходилось наблюдать, как вода, в которую погружались на несколько часов совершенно чистые семена сои, окрашивалась сначала в светло-коричневый, затем в бурый цвет благодаря выщелоченным веществам. При вымачивании получается чрезвычайно неравномерное распределение влаги в семени. Большое количество влаги задерживается на его поверхности, увеличивая общий вес семени. Нередко растрескивание семян в воде. Можно прибавить к этому, что всхожесть соевых семян нередко вообще понижается при продолжительном вымачивании (см. ниже). Все это говорит определенно против обычного метода определения „минимума“.

Но к вопросу о потребности семян в воде для прорастания можно подойти совсем иначе—путем параллельного изучения всего хода набухания и хода связанных с ним морфологических изменений. В качестве субстрата для таких опытов мною избрана была не вода, а все же ближе стоящий к почве по условиям водоснабжения семян мелкий кварцевый песок. Постановка опытов такова:

Предварительно взвешенные сухие семена с неповрежденной кожурой помещались в большие коховские чашки с мелким кварцевым песком, увлажненным до 80—70% от полной влагоемкости песка.

[1] По Дубянской и Александрову (7) за 12 часов вымачивания семена сои отдают 3—4% сухого вещества, а семенная оболочка теряет даже до 8% сухого вещества.

Семена вкладывались в ямки, проделанные предварительно во влажном песке, и засыпались слоем в 0,5—2 *мм*. При взвешивании я вынимал пинцетом семя из песка и, придерживая кончиками пальцев с боков, тщательно очищал от песчинок мягкой акварельной кисточкой. Затем—взвешивание в плотной закрытой бюксе, и семя снова переносится пинцетом в песок. Продолжительность пребывания семени на воздухе—при переносе и чистке — 1—2′; в закрытой бюксе 4—6′ при взвешивании на аналитических весах, а при более грубом взвешивании (сразу несколько зерен) 1—3′. Всего, следовательно, набухание семян прерывалось при каждом определении на 4—8′. В промежутках между взвешиваниями чашки с семенами помещались в темный термостат.

Согласно произведенным проверочным опытам — ошибки, обусловленные неполной очисткой от песка, колеблются в пределах от +1 до +2 *мг*; ошибки, обусловленные испарением во время чистки, колеблются в пределах от —1 до —3 *мг* (в среднем на 1 семя). Ошибки эти относительно чрезвычайно невелики и к тому же взаимно покрывают друг друга.

Одновременно с этими определениями производилось и подробное описание внешнего вида семян. Определенному внешнему состоянию соответствовала и определенная степень набухания. Это видно уже из первого опыта (оп. № 4).

ТАБЛИЦА 1

Опыт № 4.

Соя „мулинская"; 5 навесок по 3 зерна в каждой. Влажность песка 70% от полной влагоемкости. Темп. 22,6—23,6°С.

Внешний вид	Продолжительность набухахания в час. от начала опыта	Степень набухания в % от первонач. абсолют. сух. веса (прибавление веса семян)
Округло-фасолевидн. очертания. Кожура гладкая, сильно растянутая. Сильн. выпукл. корешка.	12	147
	13	150
	14	153
	12	148
	13	154
	Средн. 13	150
Появление трещины в кожуре и начало прорастания корешка . . .	19	163
	21	172
	19	168
	21	163
	16	164
	Средн. 19	166

Приводимые цифры показывают, насколько невелики колебания в результатах параллельных опытов. Еще лучше это видно на графике опыта (рис. 1).

Нижеследующие опыты дают довольно полную картину нормального хода набухания и прорастания и окончательно подтверждают существование тесной связи между определенными „количественными"

изменениями и степенью набухания [1] и качественными внешне-морфологическими изменениями. Прежде чем дать цифровые соотношения, привожу выработанную на основании этих опытов шкалу последовательных внешних изменений семени при набухании и прорастании (см. также рис. 2, I—IX).

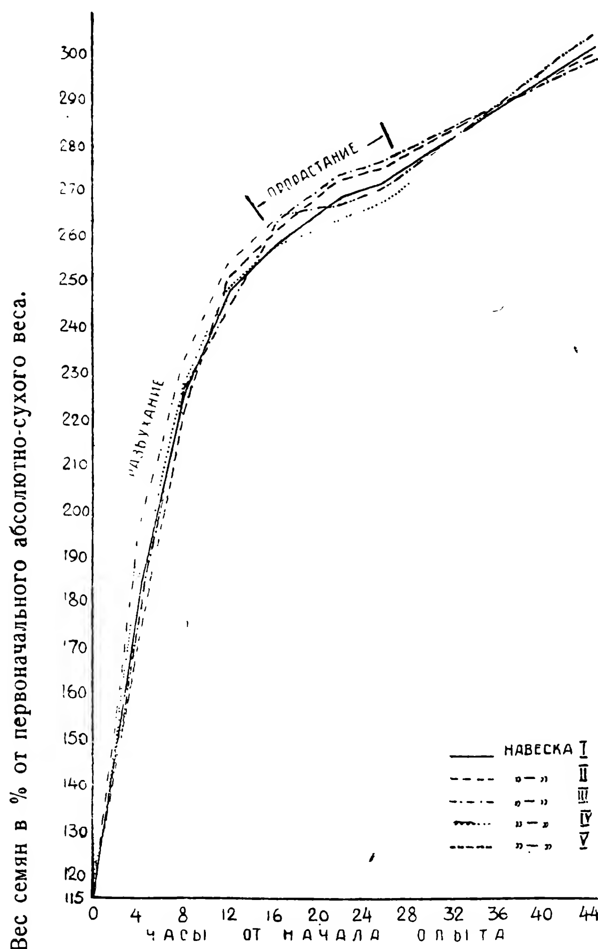


Рис. 1. График к опыту № 4.

Шкала нормального развития семени при набухании и прорастании:

I — Слабое изменение формы и объема. Сильная морщинистость кожуры.

II—Увеличение объема в 1,5-2 раза и образование угловато - фасолевидной формы. Следы морщин. Заметная выпуклость корешка.

III—Полное набухание. Округлая фасолевидная форма. Морщин нет. Кожура гладкая. Сильная выпуклость корешка.

IV — Полное набухание. Округлая фасолевидная форма. Признаки растяжения кожуры — пятнистость, полосатость и точечные трещинки. Сильная выпуклость корешка.

V — Начало разрыва кожуры. Появление заметных трещин близ кончика корня.

VI — Удлинение корешка без освобождения кончика корня из тканей рубчика (необязательная стадия).

VII—Прорастание кончика корешка наружу.

VIII—Длина свободного корешка достигла 5 *мм.*

В нижеследующих таблицах приводятся цифры, характеризующие ход набухания и степень набухания, соответствующую каждой ступеньке шкалы.

Объект опыта — соя „мулинская“. Влажность песка — 70% от полной влагоемкости.

Несмотря на то, что опыты были проведены в различное время и при несколько различных условиях, кривые набухания изученных семян в точности совпадают в обоих опытах, как это видно из та-

[1] Разумеется, набухание семян нельзя рассматривать ни как простой количественный процесс, ни даже как чисто физическое явление, как это делал Детмер (2). Гораздо более прав Ларионов (7), который утверждает, что набухание семян представляет один из неразрешенных до сих пор сложных биохимических процессов. Но и последний не доучитывает того, что набухание нельзя рассматривать оторванно от морфологических изменений.

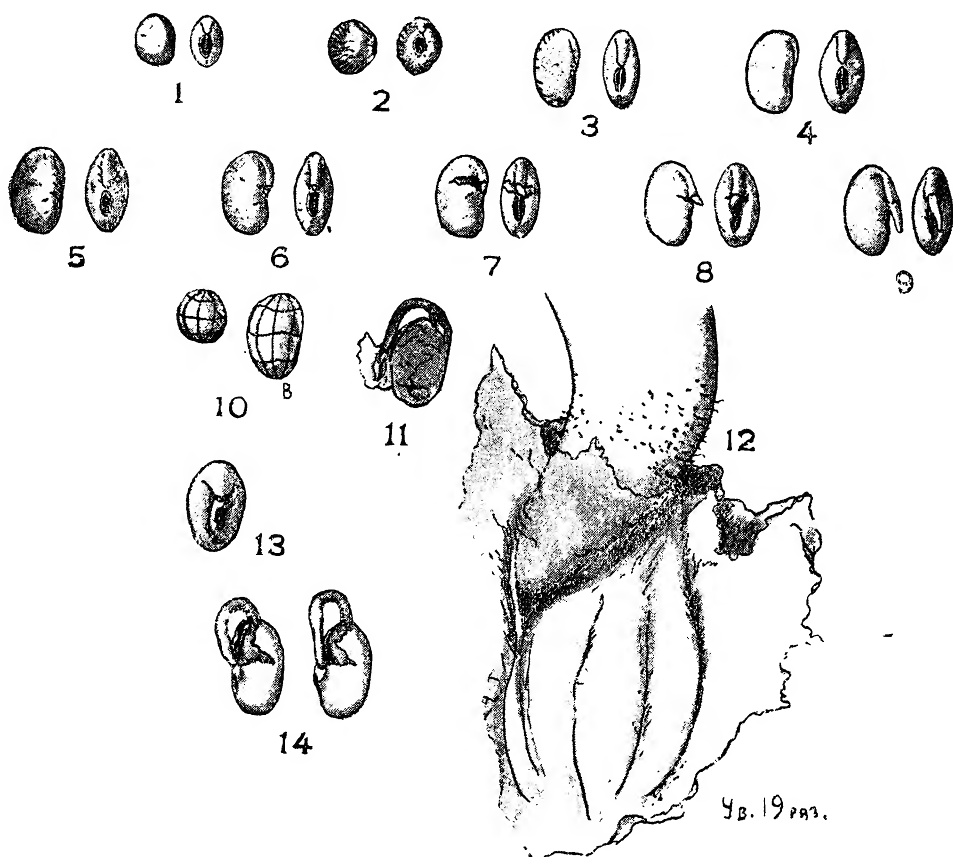


Рис. 2. Набухание и прорастание семян сои. I—IX. Стадии набухания и прорастания. X. Наглядная демонстрация растяжения кожуры перед прорывом корешка. XI — XIV. Примеры задерживающего влияния кожуры на прорастание.

ТАБЛИЦА II.

Опыт № 6					Опыт № 7				
4 навески по 1 зерну в каждой Темп. 22,0—23,5°					3 навески по 3 зерна в каждой Темп. 21,5—22,5°				
Ступени шкалы	Степень набух. в проц. от абс. сух. веса			Время от начала опыта в часах	Ступени шкалы	Степень набух. в проц. от абс. сух. веса			Время от начала опыта в часах
	Мин.	Макс.	Средн.			Мин.	Макс.	Средн.	
0			15	0	0			15	0
I—I—I—I	40	56	48	5	I—I—I	32	37	34	3
I—II—II—II	69	86	78	9	I—II—II	57	72	64	7
II—II—III—IV	104	115	110	14	II—III—IV	95	104	98	13
IV—IV—IV—IV	124	139	131	18	IV—IV—V	126	136	131	18
IV—IV—V—V	142	151	147	23	IV—V—VI	140	148	145	21
V—V—VII—VII	151	161	156	28	V—VII—VIII	151	156	154	26
VIII—VIII—VIII—VIII	158	171	164	36	VII—VII—VIII	157	163	160	30

ТАБЛИЦА III

Опыт № 6					Опыт № 7				
Ступени шкалы	Степень набух. в проц. от абс. сух. веса			Время от начала опыта	Ступени шкалы	Степень набух. в проц. от абс. сух. веса			Время от начала опыта
	Мин.	Макс.	Средн.			Мин.	Макс.	Средн.	
0			15	0	0			15	0
I	40	69	52	5— 9	I	34	57	40	3— 7
II	75	107	91	9—14	II	62	96	77	7—13
III—IV	114	145	130	14—23	III—IV	95	148	121	7—21
V—VI	151	161	154	23—28	V—VI	136	156	148	18—26
VII	151	158	155	28	VII	156	160	158	26—30
VIII	158	171	161	36	VIII	163	170	166	30—38

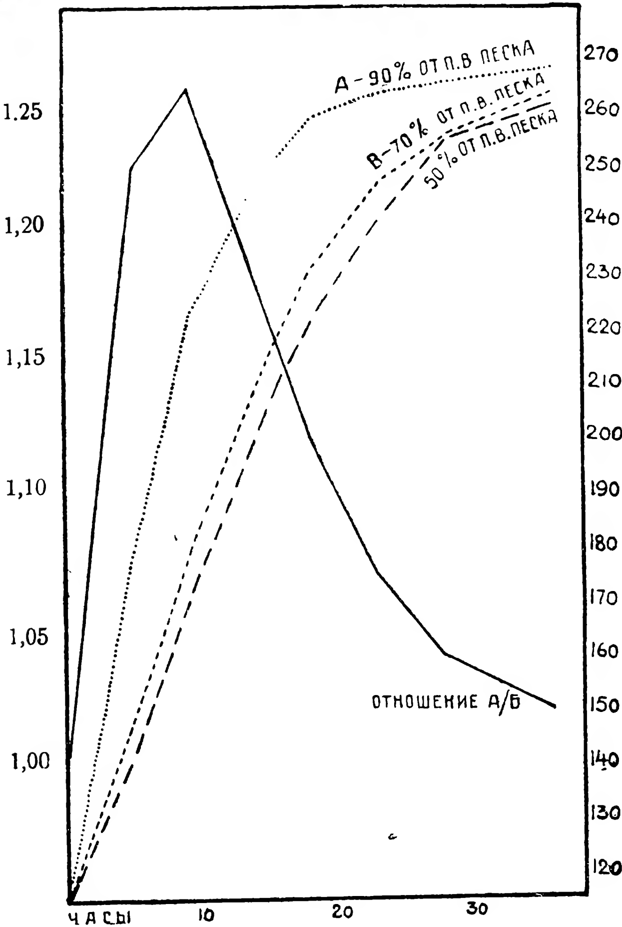


Рис. 3 а. График к опыту № 6.

блиц II и III рис. 3 а и 3 б. Это указывает на достаточную точность методики [1].

При сопоставлении приводимых таблиц видна также ясная зависимость между продолжительностью набухания, степенью набухания и видимыми морфологическими изменениями. Одинаковая ступень шкалы соответствует одинаковой степени набухания. Небольшое запоздание в сроке наблюдений в опыте № 6, по сравнению с опытом № 7, сказывается в несколько большей степени набухания и более полном морфологическом изменении.

Среднее содержание воды в семени, нужное данному сорту сои для наступления стадии прорастания = = 148 — 154% от абс. сух. веса семени.

Эти цифры сходятся с цифрой Богданова, по которому

[1] Весьма сходная кривая набухания получилась и у Дубянской и Александрова, которые вымачивали семена сои в воде.

семена сои достигают набухания 153,4% на сух. вещ. при прорастании. Значительное различие этих данных от величины, полученной в опыте № 4, объясняется различным определением стадии прорастания. Последнее играет огромную роль в определении потребной для прорастания семян воды [1].

Из опытов видно, что *кривые набухания представляют собой строго константные кривые. Они гораздо лучше характеризуют потребность семян в воде и связь между набуханием и прорастанием, чем так наз. „минимум“* (определяемый к тому же путем *намачивания*). Давая динамику процесса набухания, они могут служить в гораздо более широких пределах критерием для сравнения и оценки различных сортов сои при условии употребления строго однородной морфологической шкалы.

Представляется интересным выяснить, насколько изменяются кривые набухания в зависимости от различных внешних условий, в частности — от влажности среды. В опыте № 6, наряду с влажностью песка в 70% влагоемкости, были взяты также чашки с песком, увлажненным до 50 и до 90%. Полученные кривые нанесены в графике на рис. 3а. В таблице IV приводится набухание, соответствующее стадиям прорастания:

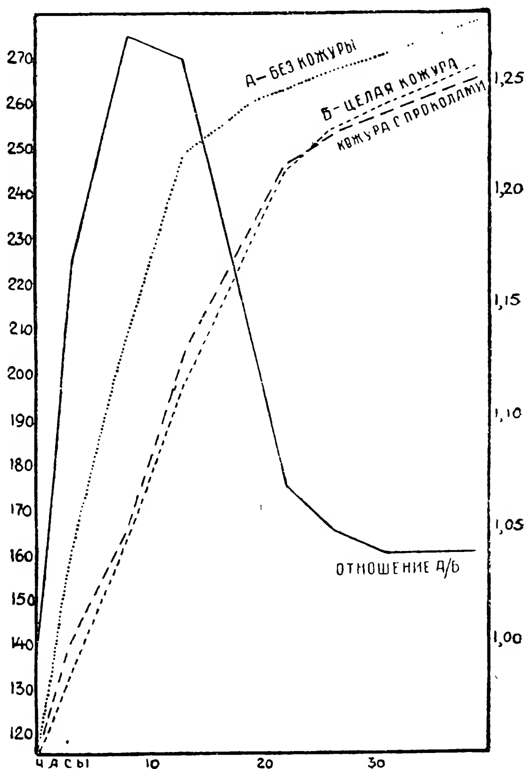


Рис. 3 б. График к опыту № 7.

ТАБЛИЦА IV

№№ шкалы	Влажность песка					
	50%		70%		90%	
	Время t^h	Проц. набух.	Время t^h	Проц. набух.	Время t^h	Проц. набух.
0	0	15	0	15	0	15
I	5—9	46	5—9	52	5	59
II	9—18	92	9—14	91	5—14	117
III—IV	18—28	134	14—23	130	9—23	158
V—VI	28—36	158	23—28	154	23—28	165
VII	28	155	28—36	155	28—36	166
VIII	36	161	36	161	36	171

[1] Дунин и Мяздрикова (4) также указывают на зависимость величины „минимума“ „от стадии прорастающих семян, которая характеризуется длиной корешков или же сроками учета“ (стр. 18).

Анализ результатов опыта № 6 приводит к следующим выводам:

1. При 90% влажности семена набухают гораздо скорее, чем при 70 и 50% — особенно в течение первых 10—20 часов. У них гораздо скорее исчезают морщины и наступает стадия полного набухания (нач. к 9^h), в то время как при 70% полное набухание достигается около 14^h, а при 50% — только около 18^h.

2. В то время как у всех семян при влажности в 50 и 70% полное набухание характеризуется признаками сильного растяжения кожуры — пятнистостью, полосатостью, ноздреватостью — при 90% набухшие семена часто остаются совершенно гладкими, что очевидно связано с большим набуханием кожуры.

3. Разрыв кожуры происходит раньше всего по времени у семян при 90%, но они к этому моменту уже успевают достигнуть 165% от абс. сух. веса. Разрыв кожуры при 50% значительно запаздывает, у некоторых семян корешки выходят не сразу, застревая в кожуре, а набухание достигает при этом 158%. Промежуточное положение по времени занимают семена при 70%, хотя разрыв у них происходит в среднем при наименьшей влажности — 154%.

4. Опережая все другие партии семян по скорости набухания и сроку разрыва кожуры, семена при 90% отстают в скорости роста корешка (в среднем весь корешок достигает при этих условиях через 40 часов от нач. опыта только 9,4 *мм*). Наибольшей длины достигает корешок у семян при 70% — до 14,2 *мм*. Немного меньшей длины достигают со значительным запозданием вылезшие корешки у семян при 50% (в среднем длина всего корешка 12 *мм*).

Является вопрос: сказывается ли тут лучшая аэрация среды при меньшей влажности или, может быть, излишняя влажность самого семени, способствуя одновременному возникновению процессов во всех тканях семени сразу (дыхание, преждевременное разрастание семядолей и т. п.), тормозит тем самым развитие корешка?

Значительную роль в динамике набухания сои играет семенная кожура. Габерландт (5) указал на регулирующую роль кожуры при набухании. При размачивании семян конских бобов, из коих с некоторых была снята семенная кожура, а с других — нет, количество поглощенной воды равнялось:

	Для семян с кожурой	Для семян без кожуры
После 12 часов	55,7%	83,4%
„ 24 „	84,5%	85,6%
„ 36 „	89,1%	85,6%

Таким образом наличие кожуры способствовало более плавному ходу набухания и вместе с тем не только не препятствовало последнему, но наоборот, семена в кожуре достигли даже большей степени набухания. Последнее хорошо согласуется с указаниями, что в кожуре бобовых имеются внутренние слои, представляющие специально набухающую ткань (Detmer, 2) и с указаниями Дубянской и Александрова (7), что набухание оболочек при размачивании относительно превышает набухание семядолей. Вместе с тем, как это указывают и Габерландт и Детмер, семенная кожура „если не вполне препятствует, то по крайней мере затрудняет потерю осмотическим путем питательных веществ из разбухающих и прорастающих семян“ (Габерландт, стр. 33). У сои к тому же она играет прямую задерживающую роль и в другом смысле. Если поместить обезкожуренные семена сои в воду, то начинаются, благодаря энеьгич-

ному набуханию, явления чрезмерного натяжения в тканях семядолей: последние начинают трескаться, отщепляются целые участки ткани, вода мутнеет от масла, выступающего из разрывающихся от напряжения клеточек. Все эти явления не имеют места при размачивании семян в кожуре.

В то же время семенная кожура сои является значительным препятствием и для проникновения различных веществ извне. Так, Мотренко (10) указывает на то, что оболочка сои представляет большие препятствия для проникновения красок. Нацарапывание оболочки способствовало более быстрому проникновению красок. В ряде случаев кожура сои является, повидимому, препятствием и для проникновения воды. На это указывает довольно значительный процент „каменных" или „твердых" семян, разбухающих лишь после продолжительного вымачивания (7) или совсем не набухающих даже после нескольких месяцев пребывания в воде (8). Согласно опытам Тупиковой (стр. 129), и тут соскабливание части кожуры играло решающую роль, вызывая набухание. Понятно, какое практическое значение может сыграть это обстоятельство.

Чтобы выяснить, какое значение имеет семенная оболочка при набухании семян в песке, я попробовал сравнить ход набухания у целых семян сои с ходом набухания у семян, лишенных кожуры и у семян, в кожуре которых было сделано до 30 проколов (опыт № 7).

Для этого опыта также взята соя „мулинская": 3 чашки с песком влажность 70% от полной влагоемкости. В каждой чашке 9 зерен: три — неповрежденных, три — с проколами, три — совсем лишены кожуры.

Проколы в кожуре производились иглой, по возможности, неглубоко, чтобы не повредить семядолей. Над зародышем уколы не делались.

Для удаления кожуры предварительно срывался скальпелем рубчик, а затем по кускам и остальная оболочка. Все это — возможно осторожней, чтобы не повредить зародыш.

Уколы и лущение кожуры были произведены не более, чем за 1,5—2 часа до помещения в песок. Обнаженные семена сохранялись до посадки в закрытых бюксах.

Температура опыта 21,5—22,5°. Методика определений та же, что и в предыдущих опытах. Взвешивались сразу по 3 зерна в бюксе. Но очищать от песка семена, лишенные кожуры, оказалось очень трудно, так как последние крайне ломки. Благодаря поломке, уже при первых определениях часть подопытных семян была попорчена. Приводимая на рис. 3б кривая набухания обескожуренных семян построена на основании одной лишь серии из 3 зерен, оставшихся совершенно целыми до конца опыта. Но даже сравнение первых стадий уже указывает на значительное сходство этой серии с параллельными ей и очень большое различие между ними — с одной стороны, и нормальными семенами и семенами с проколами — с другой стороны.

В общем опыт № 7 дает такую картину (табл. V и рис. 3б):

1) Удаление кожуры резко сказывается на ходе набухания семян. В первые часы набухание благодаря удалению кожуры идет гораздо скорее. Замедление в ходе набухания наступает раньше по времени (но приблизительно при той же степени набухания), чем у неповрежденных семян, и перелом кривой гораздо резче (также, как это было и у Габерландта). Неповрежденные семена дают более плавную кривую набухания, набухают несколько медленнее и к концу опыта достигают меньшего набухания. Проколы в кожуре не оказывают существенного влияния на ход и скорость набухания.

ТАБЛИЦА V

Ход набухания в проц. на абс. сух. вес

Часы от нач. оп. \ №№ бюкс	Контроль				С проколами				Без кожуры		
	3	1	11	Сред.	7	5	4	Сред.	8	12	6
0	—	—	—	15	—	—	—	15	—	—	—
3	034	037	032	34	036	040	044	40	050	065	57
7	062	072	057	64	062	67	70	66	92	103	108
13	95	104	96	98	101	103	111	105	Испорч.	128	149
18	132	136	126	131	130	134	136	133	—	Испорч.	160
21	148	148	140	145	143	147	147	146	—	—	163
26	156	156	151	154	152	155	151	153	—	—	167
30	160	163	157	160	158	161	156	158	—	—	171
38	168	170	165	168	167	169	160	165	—	—	178

2) Разрыв кожуры как у нормальных, так и у наколотых семян происходит в среднем при 145% (колеблясь от 136 до 156%) и приурочен ко времени окончания быстрого набухания и наступлению более медленного. Замечательно, что и у семян, лишенных кожуры, это замедление происходит при такой же степени набухания. Это указывает на то, что набухание ограничивается не столько механическим давлением „стягивающей“ кожуры, сколько медленным проникновением воды через нее — затрудненной проницаемостью.

3) На первых стадиях прорастания рост корешка у семян, лишенных кожуры, происходит быстрее, чем у нормальных, но к концу опыта (при длине корешков 15—20 *мм*) разница эта почти сглаживается.

4) Удаление кожуры или повреждение ее проколами не препятствует дальнейшему развитию проростков, повышая лишь их восприимчивость к грибным и бактериальным заболеваниям (рис. 4).

Сопоставляя данные вышеприведенных опытов, приходим к следующим более общим выводам:

1. Ход набухания семян сои может быть выражен определенной кривой, носящей строго константный характер в условиях одинаковой температуры и влажности.

2. Между морфологической и физической сторонами процесса набухания существует весьма тесная связь: определенным стадиям внешне-морфологических изменений — морщинистость, образование фасолины, растяжение и разрыв кожуры, прорастание — соответствуют определенные величины набухания, колеблющиеся в узких пределах в зависимости от различных внешних условий.

3. При оптимальных условиях влажности среды (70% от полной влагоемкости песка) и темп. 21—23°С. данный сорт сои прорастает по достижении степени набухания 148—154% от абс.-сух. веса. В условиях повышенной или пониженной влажности среды прорастание запаздывало, начинаясь лишь при 158—165%. Прорастание является своего рода „критической точкой“ процесса набухания. Определение места этой критической точки на кривой набухания для различных сортов и при разных внешних условиях дает нам дина-

мическую характеристику реального водного режима прорастающих семян; практикуемое же по почину Богданова определение „минимума“ дает лишь одну изолированную величину — „М“, притом крайне условно определяемую.

4. Повышение степени набухания при прорастании в более влажной среде очевидно связано с повышением проницаемости и эластичности семенной оболочки, особенно — на первых стадиях набухания. Этот вывод подтверждается значительным сходством между ходом набухания у семян, помещенных при 90% от полной влагоемкости и ходом набухания у семян, лишенных кожуры и набухающих при 70% от полной влагоемкости. Повышение влажности среды как бы полностью устраняет то препятствие, которое представляет кожура для проникновения воды. К концу же опыта отличие от контрольных семян почти сглаживается и у обескожуренных семян и у семян при повышенной влажности, что очевидно связано с общим замедлением в ходе набухания к моменту достижения „критической точки“ (рис. 3а и 3б).



Рис. 4. 1—нормальные ростки сои; 2—ростки, полученные из семян с проколами в кожуре; 3—ростки, полученные из семян с удаленной кожурой.

5. Оказывая некоторое влияние на ход набухания в первые моменты, семенная кожура является все же весьма малым препятствием для проникновения воды в семя сои. Лишенные кожуры семена набухают лишь немного больше, чем нормальные; проколы же в кожуре не оказывают и вовсе никакого влияния [1]. Но не представляя особенного препятствия для процесса набухания, семенная кожура сои в то же время довольно сильно тормозит самое прорастание — прорыв кончика корешка наружу [2]. Для разрыва кожуры необходимо довольно значительное напряжение. Перед разрывом кожура сильно растягивается над корешком (рис. 2, X). Довольно часты случаи, когда этот разрыв происходит не у самого кончика корешка, а несколько выше (рис. 2, XI—XIV). Кончик корешка застревает под кожурой и, начиная удлиняться, как бы врастает в рубчик, запутываясь в его покровах. Лишь через несколько часов корешок вырывается из-под кожуры и притом не нормально — прямо над рубчиком, но обычно где-нибудь из-под последнего, сбоку (рис. 2, XIII).

[1] Разумеется, этот вывод не относится к „твердым семенам“, которых, кстати сказать, у данного сорта сои мною не было обнаружено.

[2] Повреждаемость зародышевых корешков при пробивании кожуры отмечал уже Сакс (Sachs) у фасоли; но Детмер объяснял это явление тем, что Саксу попались очень слабые ростки, у большинства же растений, по его мнению, никакого препятствия для роста корешков оболочка не представляет (см. Detmer, стр. 539—540).

Таким образом, настоящее прорастание наступает не в обычной точке набухания, но значительно позже (160—166%), хотя весь ход набухания у таких семян совершенно сходен с ходом набухания нормальных семян.

Нередки случаи, когда описываемая ненормальность приводит не только к задержке в прорастании, но даже прямо к невсхожести семени. В опыте № 5 мною наблюдалось, что у одного из семян, разрыв кожуры у которого произошел еще при 143%, корешок сильно скрючился и еще не совсем освободился от кожуры даже на 36-й час опыта, когда степень набухания семени достигла уже 167%. В опыте № 14 (рис. 2, XII—XIV) у одного из семян корешок достиг нескольких *см* в длину, изогнулся петлей, начали развиваться корневые волоски, а кончик корешка все еще находился под кожурой. Нередки даже случаи растрескивания семядолей благодаря пружинящему действию свернувшегося петлей растущего, застрявшего в рубчике корешка (рис. 2, XI). Такие семена, конечно, в большинстве случаев обречены на гибель.

Интересно, что во многих случаях удается наблюдать корешки, вросшие в ткани рубчика, уже в сухих семенах. Связано ли последнее с какими-нибудь изменениями при хранении или является дефектом развития — вопрос, который предстоит еще выяснить и который несомненно имеет практическое значение, поскольку это явление может отражаться на проценте всхожести.

III. Определение „минимума” и момент „истинного прорастания“; ход набухания и роста зародыша; анатомо-цитологические изменения в растущем зародышевом корешке и изменение сухого веса

Все работы, посвященные определению минимума потребной для прорастания семян воды, страдают еще одним существенным недостатком: в них определяется лишь общее количество воды, поглощенной семенем. Не учитывается, что при различных условиях набухания и на разных стадиях не только это общее количество, но и относительное содержание влаги в разных частях семени может изменяться совсем не одинаково[1]. У сои, в частности, осевая часть зародыша набухает равномернее и гораздо сильнее, чем семядоли.

Другой важный недостаток методов определения минимума—оперирование с крайне неточным понятием „прорастания“. Моменты прорастания берутся чисто условно. Богданов в своих опытах почти не считался с длиной ростков, мотивируя тем, что по первым стадиям развития корешков вообще можно судить далеко не всегда, так как 1) у крупных семян корешки достигают большой длины раньше, чем прорываются наружу и 2) семена набухают и прорастают с различной скоростью. Чтобы уточнить результат, Богданов старается вести опыт как можно дольше. Дунин и Мяздрикова же считают, что таким путем минимум определить нельзя, так как „численное выражение „М“ в очень значительной степени зависит от стадии прорастания семян, которая характеризуется длиной корешков или же сроками учета. Определение того, что считать „прорастанием“, вызы-

[1] По отношению к злакам, напр., имеются такие наблюдения: Filter помещал изолированные зародыши и равные им по величине куски эндосперма во влажное пространство и наблюдал гораздо более быстрое восприятие воды эмбрионом. То же подтверждает и Toole. По Rongione, у маиса на первых стадиях прорастания—наибольшие величины осмотического давления в эндосперме и семядолях, но по мере роста оно падает там, а в стебельке и корешке возрастает. Ясно, что такого рода изменения связаны и с соответствующим изменением в относительном распределении влаги внутри семени, которое может быть различным, в зависимости от внешних условий (Lehmann, 1).

вает не малые споры среди работающих по определению всхожести семян. Между тем, момент, когда, в действительности, семя от пассивного „набухания“ переходит к активному „росту“—остается еще в значительной степени невыясненным.

Наметить нормальное отношение между ходом набухания всего семени сои и набуханием его корешка, точнее—осевой части зародыша; выявить некоторые основные изменения, которые происходят при набухании в корешке; определить момент, когда в корешке начинается активный рост и деление клеток — такова задача следующих опытов.

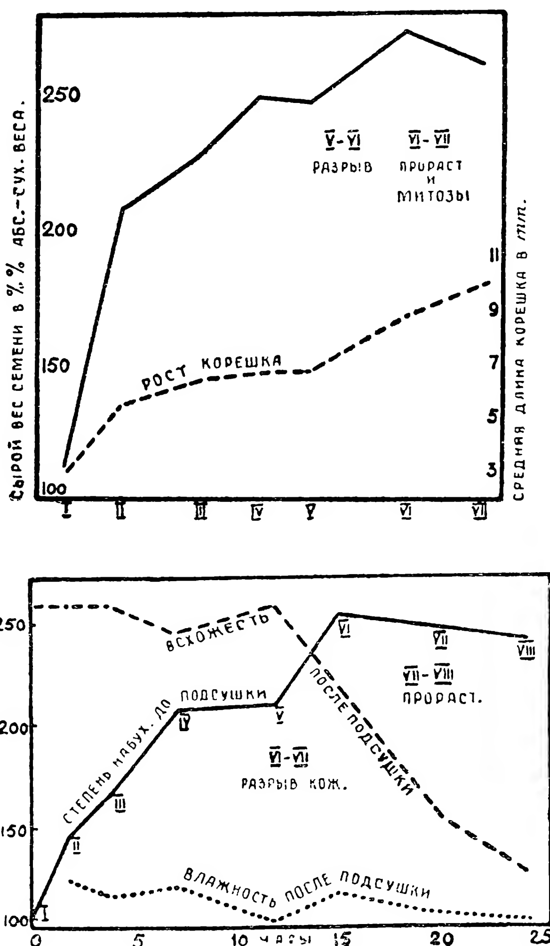


Рис. 5а. Графики к опыту № 10 (вверху) и № 12 (внизу).

Методика. Так же как и в предыдущих опытах семена помещались в коховские чашки с влажным песком (влажность 70% от п. в. песка) на глубину 0,5—1 *мм*, поставленные в термостат.

Работать с одними и теми же семенами на протяжении всего опыта здесь уже нельзя было. Пришлось брать параллельные группы семян для каждого определения, что, конечно, уменьшало степень точности опытов. Но дублирование определений и опытов; соединение в каждой группе не менее 5—7 семян, сходных по стадии развития; наконец, общая константность, присущая вообще кривым набухания сои при равных условиях—делают нашу методику вполне допустимой в данном случае.

В опыте № 10 семена, очищенные от песка, взвешивались в закрытых бюксах, измерялись, зарисовывались. Затем я быстро выделял корешки, также измерял и помещал на сутки в фиксатор Навашина хромацетформол. Далее—обычный способ заливки в парафин и приготовление продольных срезов корешков. Окраска—1% генцианвиолетом. Температура опыта 22—25° С. Продолжительность 31 час.

В опыте № 13—то же, но с покраской железным гематоксилином по Гейденгайну. Кроме того, параллельно брались еще 2 группы по 7 семян—на той же стадии, из них быстро выделялись зародыши (без семядолей) и взвешивались отдельно. Затем зародыши подсушивались до абсолютно-сухого состояния при 95—100° в течение 4 часов. Температура опыта 24—28° С. Продолжительность 42 часа (контрольное определение проделано через 64 часа).

В качестве объекта опыта взята на этот раз не „мулинская“, а „ставропольская“ соя.

Привожу протоколы этих опытов (табл. VI, VII).

1) Кривая изменения влажности корешка резко отлична от кривой набухания всего семени. Семя в целом достигает максимума набухания 130—160% к абс.-сух. весу задолго до момента прорастания—уже в первые 10—12 часов, и в дальнейшем общая влажность семени изменяется чрезвычайно слабо (таблица VII и рис. 5б).

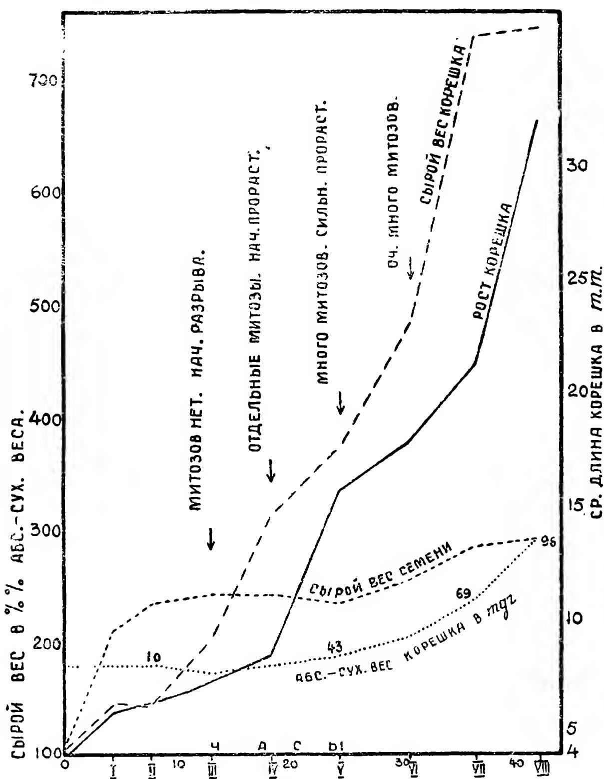


Рис. 5 б. График к опыту № 13.

Кривая набухания семени, резко вздымаясь вначале, идет после перегиба почти на одном уровне и лишь после прорастания начинается (уже на стадии проростка) снова некоторый подъем. Корешок набухает более плавно и равномерно и к моменту прорастания достигает более 200% к абс.-сух. весу; стадии замедления не наблюдается, наоборот, с момента прорастания кривая набухания корешка еще круче загибается, достигая к 36 часам более 600%. Через 63 часа общий сырой вес проростка достигает 340% от первонач. абсолютно-сухого веса семени, в то время как вес корешка равен уже 917% от первоначального абс.-сух. веса [1].

Уже a priori можно утверждать, что при помещении семян в воду отношение между кривыми набухания корешка и семени в целом было бы совсем иное, иной был бы и ход прорастания. Следовательно, какую цену может иметь обычно определяемый таким путем минимум потребной для прорастания семян воды? Очевидно, подобные определения не дают никакого представления о нормальной потребности семян в воде. Истинная потребность семян в воде для прорастания может быть определена лишь при условии помещения их в ту самую среду, в которой им предстоит расти, т.-е. в почву, или в худшем случае—в песок.

[1] Во избежание недоразумения считаю необходимым отметить, что степень набухания мною всегда выражается в том количестве воды, которое прибавилось к первоначальному абс.-сух. весу, выраженном в процентах последнего. В данном же случае дано отношение общего сырого веса после набухания к абс.-сух. весу.

2) Размеры и форма семени изменяются и достигают стабильности уже в течение первых 10—12 часов набухания. Корешок также претерпевает в течение первых 3—4 часов довольно быстрое удлинение — нужно думать, благодаря пассивному разбуханию. Но затем, этот „рост“ корешка сильно замедляется, и лишь после разрыва кожуры происходит снова резкое скачкообразное ускорение роста—собственно прорастания. Растрескивание кожуры как бы служит толчком для внезапного ускорения формообразовательных процессов (может быть, до известной степени, прав Ларионов, который указывает, что кожура задерживает ход окислительных процессов в семени, необходимых для начала роста). Момент прорастания совпадает с появлением митозов в корешке. Ни в сухих семенах, ни на первых стадиях набухания митозов еще совершенно не видно[1]. В корешках, пробившихся на 1—5 *мм*, имеется еще очень немного митозов. В опыте № 10 их очень мало и в корешках, проросших на 3—8 *мм*, что, очевидно, стоит в связи с более низкой температурой. В опыте № 13 температура гораздо выше (см. протокол), и число митозов быстро возрастает (рис. 5б).

3) Вслед за ускорением роста наблюдается изменение и сухой массы корешков. Последнее, так же как и вновь возобновляющееся после прорастания набухание семядолей, должно быть уже связано с общим усилением обмена между зародышем и семядолями, благодаря повышению ферментативной деятельности и наблюдающемуся к этому времени резкому выдиференцированию сосудистых пучков в корешке.

Характерная скачкообразность в ходе роста корешков при набухании и прорастании семени подтверждается и следующим опытом (оп. № 14). В этом опыте производились определения длины корешков в различные моменты набухания семени. Каждый раз выделялось и измерялось по 30 корешков. Хотя определений в этом опыте было сделано очень немного и через большие промежутки времени, но кривая, построенная на основании средних величин, все же дает совершенно явственные изломы, соответствующие описанным стадиям роста корешка.

Отмеченные особенности в росте корешка ни в коем случае нельзя рассматривать как результат каких-либо независимых „внутренних тенденций“ (как это делает Детмер по отношению к большому периоду роста (стр. 480). Наоборот, все наблюдения говорят за то, что между характером роста корешка и его температурным и водным режимом существует чрезвычайно тесная связь.

Полученных данных недостаточно, чтобы ими можно было уже воспользоваться для практических выводов. Необходимо еще проверить их на других сортах сои и сравнить ход процессов у других бобовых. Необходимо упростить самую методику определения митозов.

---

[1] Указанный факт стоит в резком противоречии с тем общим описанием процесса прорастания, которое дает Каменский в своем новом руководстве (8). „Поглощение веществ сопровождается ростом зародыша, который начинается обычно при нормальном прорастании с корешка: корешок путем деления на конце и удлинения клеток умножает свои клетки и растет в длину. Когда корешок достигает семенной оболочки, он упирается своим концом в семенную оболочку, пробивает ее в части близкой к микропиле и выходит наружу“ (с. 222). К сое это описание, во всяком случае, не применимо и, судя по тому, что Каменский не приводит никаких литерат. указаний, оно, вообще, является лишь предположительным, что указывает на чрезвычайно малую изученность вопроса.

Но все-таки уже и эти наблюдения указывают на возможность более точного определения момента прорастания по началу активного роста корешка, связанному с наступлением митотических делений.

IV. „Засухоустойчивость“ семян; ее изменение по мере набухания и прорастания; проблема предпосевного вымачивания

Однако, морфологического изучения недостаточно для более или менее полной характеристики биологии процесса прорастания. Необходимо еще изучить экологию явления, обнимающую совокупность взаимоотношений организма с естественной средой на данной стадии развития. Одним из наиболее важных в практическом отношении экологических моментов является „засухоустойчивость“ семян. Покоящиеся семена могут без вреда переносить очень большую степень подсушивания. Представляет большой интерес—как изменяется эта стойкость по мере прорастания, могут ли и проросшие семена переносить подсыхание и на какой стадии они теряют эту стойкость?

ТАБЛИЦА VI

Опыт № 10

№№ наблюдений	Часы от начала опыта	Внешние морфологические изменения	Цитологические изменения	Длина корешка в *мм*	Средний вес одного семени	Степень наб. в проц. абс-сух веса
I	0	Воздуш.-сухие семена с гладк. блестящ. кожурой. Корешек плоский, отчетливо просвечивающий под кожурой	Ядра с резкими округлыми очертаниями. Митозов не отмечено.	3	0,19	12
II	4	Семена приобр. фасолеобразную форму. Морщинистость кожуры исчез. и появл. первые признаки растяжения	—„—	5,5	0,31	107
III	10	Сильное набухание семян. Морщин почти нет, кожура натянулась, начин. появляться точечные трещинки.	—„—	6—7	0,34	128
IV	14	Полное набухание. Удлиненно-фасолеобразная форма. Кожура растянута, в пятнах и мелких трещинках. Начинает намечаться разрыв кожуры над корешком .	—„—	6,5—7	0,38	149
V	18	Полное набухание. Кожура очень натянута, в мелких трещинках. Резкая выпуклость корешка или начало прорыва. Ясно просвечивает межсемядольная линия. . .	—„—	6,5—7	0,37	147
VI	25	Кожура очень растянута или уже прорвалась. Корешок начинает выглядывать или уже проклюнулся на 1-2 *мм*	Замечены отдельные митозы.	8—9,5	0,41	174
VII	31	Явственный разрыв кожуры. Корешок начинает прорастать или пророс на 3—8 *мм*	Немногочисленные митозы. Появились резко выделяющиеся кольчатые и спиральные сосуды	7—13	0,40	162

ТАБЛИЦА VII

Опыт № 13

№№ наблюдений	Часы от начала опыта	Внешние морфологические изменения	Цитологические изменения	Длина корешка в *мм*	Средний вес одного семени	Степень набух. в процент. абс. сух. веса	Средний вес высушенного корешка	Степень набух корешка в проц. абс.сух.веса
0	0	Воздуш.-сухие семена с гладкой блестящей кожурой. Корешок слабо просвечивает, плоский.		3,9	0,15	6	0,0040	6
1	4,5	Начало образования фасолины. Морщинистость кожуры начинает разглажив. Появляется выпуклость корешка.		5,9	0,29	110	0,0040	48
2	7,5	Округло-фасолеобразная форма. Почти полное набухание. Кожура растянута, появ. отдельные большие и малые трещины. Сильная выпукл. корешка. . .	Митозов не отмечено	6,2	0,33	134	0,0040	44
3	13,0	Сильное растяжение или разрыв кожуры над корешком. Сильная выпукл. или начало пробив. корешка. .	»	7,3	0,34	141	0,0037	101
4	18,5	Корешок почти у всех исслед. семян прорвался на 1-5 *мм* . .	Отдельные митозы.	8,4	0,34	141	0,0039	210
5	24,5	Корешки проросли на 8-15 *мм* у всех исследов. семян	Много митозов	15,6	0,33	134	0,0043	270
6	30,5	Кожура начинает сползать; корешки равны или длиннее семени	Массовое деление ядер	17,8	0,36	155	0,0052	380
7	36,5	Кожура сползла до половины; на корешке начинает развиваться утолщенная зона, где потом обычно появляются корневые волоски	»	21,3	0,40	184	0,0067	639
8	42,0	Кожура почти сброшена. Семядоли начинают раздвигаться, но их связь с гипокотилем окрепла. Гипокотиль явственно диференцирована, слегка позеленела. Корешок достигает 3 и более *см*. Начало развития корневых волосков в наиболее толстой и старой зоне корня. . . .	»	32,1	0,41	191	0,0096	646
9	63,5	Кожура сброшена. Корень достигает 5-8 *см* и более, равномернее утолщенный. Зона корневых волосков занимает уже несколько *см*		49,2	0,49	240	0,0140	817

Уже Соссюр (Saussure, 1827) показал, что семена многих сельскохозяйственных культур хорошо переносят приостановку роста зародыша путем подсушивания. Чрезвычайно интересное исследование произведено Новочек (Nowoczek 1875)[1] над пшеницей, ячменем, маисом, рапсом, красным клевером и горохом. Семена этих растений высушивались после 24- или 48-часового набухания и проращивались затем между увлажненными фланелевыми пластинками. Проросшие семена снова высушивались при 15—20° С до воздушно-сухого состояния и снова помещались в благоприятные для роста условия. Это повторялось по-многу раз, причем подсушивание каждый раз начиналось не раньше, чем прорастающие части проявляли путем видимого прироста свою жизнеспособность.

Из 100 зерен проросли:

	После 1	2	3	4	5	6	7-кратн. подсушивания
Пшеница	75	70	57	31	25	10	1
Овес	90	83	77	62	40	27	8
Рожь	85	55	27	17	1	—	—
Горох	87	38	3	—	—	—	—

Ростки пшеницы и овса проявили чрезвычайную стойкость. Эти наблюдения подкрепляются исследованиями Марека[2]. Последний указывает на то, что проростки в естественной обстановке, подсыхая, не гибнут, а развиваются дальше, как только снова возобновляется водоснабжение. Разумеется, такие проростки все же много теряют от высыхания, и даже при благоприятных условиях никогда дальше так сильно не развиваются, как растение, не подвергавшееся засухе. Нередко части зародыша в результате такого подсыхания совсем погибают. Корешок погибает легче, перышко обладает большой устойчивостью. При возобновлении роста погибшие части заменяются новыми (о регенерационной способности семян см. дальше).

Более взрослые проростки, по наблюдениям Марека, гораздо сильнее страдают в результате высушивания, чем более молодые. По Виллю (Will, 1883) семена ржи, ячменя, пшеницы, овса, маиса, набухавшие в течение 12 часов, переносили последующее подсушивание, а при 24-часовом набухании — уже отмечались повреждения. Многие другие авторы[3] также отмечают, что устойчивость против подсыхания уменьшается с увеличением прорастания. Марек связывает это обстоятельство с тем, что в более взрослых проростках содержится меньше запасных веществ. Детмер возражает против такого объяснения, так как различные части того же растения представляют различную устойчивость действию подсыхания, и в то же время, напр., богатые запасными веществами проростки гороха сильно страдают от потери воды. Сам он выражает мнение, что „более взрослые проростки уже по своей специфической природе не так приспособлены, как молодые, противостоять действию засухи" (стр. 534)[4].

С современной точки зрения и в том и в другом мнении кроется некоторая доля правды.

---

[1] Haberlandt's wissenschaftl.-prakt. Unters. auf d. Gebiete d. Pflanzenbaues. B. 1 S. 129. (Цит. по Detmer, 2).

[2] Marek. Das Saatgut und dessen Einfluss auf Menge und Güte der Ernte. — Wien. 1875, S. 168. (Цит. по Detmer).

[3] Lehmann u. Aichele S. 324.

[4] Встречаясь с такого рода „объяснениями", нельзя не вспомнить остроумное замечание К. А. Тимирязева, который сравнивал подобные научные высказывания, весьма распространенные в его время среди физиологов (следовавших в этом за философами) с пресловутым virtus dormitiva и virtus purgativa врача из мольеровской комедии.

ТАБЛИЦА VIII

Опыт № 12

№№ набл.	Часы от нач. опыта	Морфологические изменения		Степень набухания в % к абс. сух. весу	Влажность после сушки в % к абс. сух. весу	Взошло после сушки из 12 семян	Общее развитие в конце опыта
		Состояние кожуры	Проч. внешн. призн.				
1	0	Бока и брюшко гладкие, спинка у некот. семян морщинистая	Воздушно-сухие. Корешок совсем плоский или слегка выдается . .	8,5	—	—	—
2	2	Резкие сетчато- или паралл. расположен. морщ.	У некоторых семян начинают разбухать корешки	43,6	22,2	12	Нормальное
3	4	Еще сохран. частично морщинистость, но уже есть совсем гладкие места	Заметнае выпуклость корешка. У некоторых начало образования фасолины	65,2	16,4	12	У некоторых кончик корешка ослаблен
4	7	Морщины почти исчезли. Признак начинающ. растяжен., пятнистость	Заметны выпуклые корешки. У большинства уже округлая фасолина	108,8	19,0	11	Один росток начинает подгнивать, остальные нормальны
5	12	Полное набух. и признаки растяжения, а у некоторых уже точечные трещины	Заметные или сильно выпуклые корешки. Явст. фасолина или округл.	110,9	2,9	12	Все ростки нормальны
6	15	Сильное растяжение, ноздреватость. У некоторых точечные трещины или начало общ. разр.	Типичная фасолина. Сильно выпуклые корешки	156,4	18,3	9	Из 9 здоровых три довольно слабо развиты; 3 с отгнившими уродливыми корешками
7	20	Очень сильн. растяж. Разрыв кожуры над корешком у больших семян	Типичные фасолины. Очень сильно выпукл. корешки. У большинства корешок уже пророс на 1 — 2 *мм* . .	149,2	7,1	4	Проросшие довольно слабо развиты; остальные с отгнившими корешками
8	24	Почти у всех большой разрыв и растяжение	Округлые фасолины. Корешок пророс на 2—5 *мм*	141,7	0,9	2	Только два более или менее здоровые. Остальные с подгнившими корешками

Некоторые авторы указывают на стимулирующее действие, которое оказывает осторожное подсушивание на прорастание семян. Munerati и Zapparoli (1912), напр., обнаружили очень сильное ускорение прорастания *Avena fatua* при подсушивании вслед за набуха-

нием. Eidam[1] указывает на то, что переменное высыхание и набухание прорастающих семян влияют на кожуру, вызывая ее растрескивание, дающее возможность семени легче набухать, а затем и прорастать. Результаты работ сотрудников крестьянской с.-х. лаборатории при газ. „Беднота“ (Дунин, Мяздрикова, Тельская) указывают на возможность при помощи предварительного вымачивания семян перед посевом и последующего высушивания снизить минимум потребной для прорастания воды и, следовательно, также ускорить таким образом прорастание.

Мною был поставлен следующий опыт с целью хотя бы ориентировочно проследить динамику засухоустойчивости при набухании и прорастании соевых семян. 120 семян сои „ставропольской“ помещены во влажный песок в чашку Коха и поставлены в термостат при температуре 24—26°. Через каждые несколько часов брались по 2 порции семян (6 зерен в каждой), очищались от песка и взвешивались в бюксах. Затем взвешенные семена помещались в эксикатор с прокаленным хлористым кальцием. Через три дня семена были вынуты из эксикатора, взвешены и посажены снова во влажный песок. Учет всхожих семян произведен еще через три дня.

Подсыхание семян над хлористым кальцием происходило довольно быстро. Несомненно, конечно, при этом имело место усиленное дыхание. Но вряд ли этот процесс мог сильно сказаться на определении степени набухания после сушки. Точность определения, конечно, очень небольшая, но для ориентировочного опыта достаточная.

Данные опыта представлены в виде следующей таблицы (табл. VIII)

Из таблицы VII и рис. 5б видно, что: 1) Доведение степени набухания воздушно-сухих семян до нескольких десятков и даже до 100—110% к абс.-сухому весу еще не вызывает особенно резкого изменения „засухоустойчивости“. Семена, доведенные до такой степени набухания и потом подсушенные почти до первоначальной влажности, после 3-дневного пребывания в сухом состоянии еще сохранили 100% всхожести. 2) Чувствительность семени к подсушиванию резко повышается лишь с момента разрыва кожуры и с началом прорастания (степень набухания=150—155%). По мере прорастания, семена все больше реагируют на подсушивание. При прорастании корешка на 2—5 *мм* подсушивание приводит к потере всхожести 10 семян из 12. 3) Невсхожесть подсушенных проросших семян выражается в отмирании и отгнивании корешка. Семядоли же остаются более или менее невредимыми. Это так же как и самое совпадение момента понижения засухоустойчивости с моментом разрыва кожуры и с прорастанием, указывает на то, что повышение чувствительности семян к подсушиванию связано с началом интенсивной биологической деятельности—с делением клеток и усиленным ростом корешка.

Остается еще не выясненным, какое значение имеют скорость подсушивания и сроки пребывания проросших семян в сухом состоянии, а также степень подсушивания. При открывании эксикатора, в котором подсушивались семена, наблюдалось выделение довольно резкого неприятного запаха. Очевидно, в подсушиваемых семенах происходят какие-то процессы распада с выделением летучих продуктов.

В условиях естественной вегетации семена сои обычно прорастают через 5—15 дней после посева. Повидимому, такая длительная задержка стоит только в связи с недостаточной температурой и влажностью среды. Сильные весенние ветры в Амурском крае, засушливая

[1] Eidam. Jahresbericht d. Schles. G. f. vaterländ. Kultur. Bot. Sec. 1883, 1887. (Цит по Ларионову 6).

весна в Манчжурии, на Сев. Кавказе тормозят прорастание (12, 13). Семена сои, особенно при мелкой заделке (сейчас рекомендуется заделка 4—5 *см*), часто оказываются в верхнем просохшем слое или даже вовсе выдуваются сильным ветром, подвергаясь то неполному набуханию, то повторному подсыханию. Потеря вещества, благодаря дыханию, и накопление каких-либо вредных продуктов распада, вероятно, играют в этих случаях не малую роль в изменении процента всхожести высеянных семян. Что касается тонких морфологических структур, создающихся в результате начинающегося роста, то они безусловно должны разрушаться—на это указывает и наш опыт. Разумеется различные сорта сои могут вести себя при этом различно, проявляя то большую, то меньшую стойкость (так же, как разные растения в опытах Новочек). Сравнение стойкости семян разных сортов в динамике прорастания является чрезвычайно интересной и практически-важной задачей дальнейших исследований.

Проблема „засухоустойчивости" семян сои тесно связана с вопросом о предпосевном вымачивании. Время, годное для вегетации соевых посевов, напр., на Украине или в Амурском крае, чрезвычайно ограничено, так как соя является весьма теплолюбивым растением. При температуре 6—7° С семена сои прорастают крайне медленно и неравномерно (12). Низкая температура в апреле-мае нередко губительно действует на всходы, а осенние заморозки ограничивают период дозревания бобов.В Амурском крае, напр., общий вегетационный период сои до полной спелости бобов 115—120 дней. Самые ранние всходы бобов при условии посева 15 мая появляются между 30 мая и 3 июня, а созревание их приходится на конец сентября. Сплошной безморозный период приблизительно равен там 123 дням, а время наступления первого мороза в среднем 20-е числа сентября (12). В таких условиях каждый день на счету. Возможность сократить период прорастания и общую потребность в воде путем предпосевного вымачивания семян сои представляется весьма практичной и заманчивой. Как уже указывалось ранее, такая возможность намечается некоторыми авторами в отношении других семян. Тупикова (11) указывает, что и в отношении сои „иногда бывает хорошо размочить семена в течение нескольких часов". Мы считаем, однако, что это еще весьма спорный вопрос. Против предпосевного вымачивания сои говорит ее чрезвычайно легкая выщелачиваемость (см. выше), а также и то, что семена сои в воде, вообще, весьма неравномерно набухают и прорастают. Некоторые предварительные опыты с предпосевным вымачиванием сои, проведенные тт. Тольской и Кузнецовой в лаборатории семеноведения ин-та сои, дали прямо отрицательный результат, как при посеве набухшими семенами, так и особенно при посеве семенами, подсушенными после набухания до воздушно-сухого состояния. В последнем случае всхожесть семян резко понизилась, так же как и энергия прорастания. Все это дает достаточное основание, чтобы воздержаться пока от рекомендации подобных мер для массового применения, несмотря на всю их заманчивость. Но безусловно вопрос требует дальнейшего исследования, так как не исключена возможность, что при некоторых условиях (быть может в условиях недостаточной влажности почвы) предпосевное вымачивание может, действительно, оказаться весьма полезным [1].

---

[1] Как раз такой факт нам пришлось наблюдать в одном из позднейших опытов, проведенном уже летом 1932 г. Считаю необходимым отметить, что настоящая работа была написана задолго до опубликования работ т. Лысенко по яровизации сои. Применение метода яровизации ставит новые задачи и в направлении исследования „засухоустойчивости" семян. (См. „Бюллетень яровизации" № 1-1932 г., также—„Яровизация кукурузы, проса, суданки, сорго и сои". Изд. Укр. ин-та селекции. Одесса 1932.

V. Регенерационная способность семян сои и их отдельных частей; возможность практического использования поврежденных семян

Уже старые опыты Марека указывают на еще одно чрезвычайно любопытное и экологически-важное свойство прорастающих семян — их большую регенерационную способность. Эта регенерационная способность обнаруживается, напр., у растений, пострадавших от временного подсыхания. Если, напр., в результате последнего погибает зародышевый корень, то из основания стеблевой части (гипокотиля или междоузлия) образуются придаточные корешки. Повреждение перышка часто приводит к развитию новых стеблевых почек. Могут регенерироваться также и кончики корешков [1]. Детмер, описывая в своей книге эти наблюдения, отмечает, что „проросткам присуща большая репродукционная способность, обстоятельство, которое имеет тем большую биологическую важность, что прорастающие растения действительно довольно часто повреждаются в природе".

Целая серия исследований, проделанных разными авторами (Сакс — Sachs, Ван-Тигем — Van Tieghem, Вальц (16), Марек, Блочишевский — Blociszwski (5), Кюстер — Custer (18) над различными растениями, указывают на широкое распространение этой способности и возможность развития самым жестоким образом поврежденных семян. Не только отрезание одной или части семядолей, но даже полное удаление семядолей еще не является при известных благоприятных условиях полным препятствием к развитию ростка. Вальцу и Блочишевскому удалось даже довести до цветения такие полностью лишенные семядолей зародыши. Что касается отделенных от ростка семядолей, то и они у большинства растений обнаруживают чрезвычайно развитую способность пускать корни, а у некоторых растений — даже развивают целые побеги (Zabel). В числе более новых работ можно указать исследования Себелина (1929) [2], который отмечает значительную регенерационную способность у „ломаных проростков" красного клевера: срастания в месте разломов, развитие корешков из семядольного каллюса и т. п.

Семеноведы, впрочем, весьма скептически относятся к возможной практической ценности этой способности семян. Считается, что хозяйственная ценность „ломаных проростков" ничтожна (3). Семена, у которых оказывается отломанным кончик корешка, признаются не проросшими, даже если они разовьют боковые корешки (Каменский, 8, стр. 93). Франк (Franck, 19) даже подвергает сомнению самую возможность образования этих придаточных корней в менее благоприятных условиях, которые обычно преобладают в поле, добавляя, что если они и появятся, то этим все же не обеспечивается устойчивость растения в борьбе за существование.

Вопрос этот, однако, не может еще считаться разрешенным ни в ту, ни в другую сторону. По отношению к сое он приобретает особый интерес. Высеянные в засушливых районах семена могут подвергаться неоднократному подсыханию и механическим повреждениям; судьба таких семян еще не исследована. С другой стороны, соевые зерна в сухом или влажном состоянии весьма хрупки и легко повреждаются или даже расщепляются на половинки при обмолоте,

---

[1] Опыты над регенерацией корешков и культурой изолированных корневых отрезков получили за последнее время широкую известность, напр., опыты W. Kotte — (16). (1923), Robbins (1922, 1924) и т. д. (См. также сводку Н. П. Кренке. Хирургия растений. — 1928).

[2] Цит. по Каменскому. — Основы с.-х. семеноведения. Стр. 229.

сушке, ссыпке; весьма актуальным поэтому является вопрос о возможностях использования этого поврежденного материала.

Уже и выносливость по отношению к подсушиванию и удалению кожуры как будто указывает на общую стойкость соевых семян. С целью проверки их регенерационной способности мною был поставлен целый ряд простых опытов.

Опыты произведены в промежутке от 4. IX—16. X. Набухшие и начинающие прорастать семена „мулинской“ сои или их части, соответствующим образом изолированные, помещались на влажный песок в чашку Коха, закрытую стеклянной пластинкой с прорезом для доступа воздуха. Опыт частью проводился в комнате, на окне при солнечном освещении (темп. 13—15°), частью — в термостате (темп. 22° и выше) при сильном электрическом освещении. Результаты, получавшиеся при непрерывном электрическом освещении, были гораздо более определенны и эффектны, чем при диффузном дневном. Кожура в одних случаях снималась, в других нет. Но снимание кожуры не играло большой роли — разве только предохраняло в некоторой степени от заноса микроорганизмов, да облегчало поступление воды в семя.

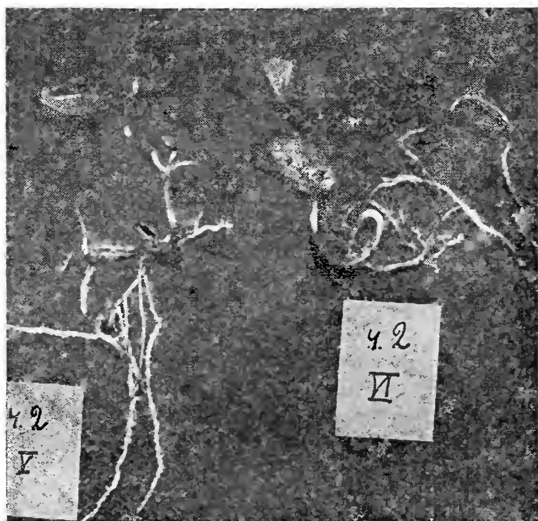


Рис. 6. ч. 2 V и ч. 2 VI — развитие половинок семян.

Опыт I. Из семени осторожно удалена одна семядоля; почечка и корешок не повреждены. Росток продолжает нормально развиваться; развертывается почечка, образуя первую пару листочков.

Опыт II. Из семени с возможной тщательностью удалена почечка. Через две недели уже наблюдаем развитие новой почечки. При развертывании таких вновь образующихся почек получается уже не пара листочков, а тройчатый лист. В некоторых случаях вместо удаленной почки образуются сразу две новые с тройчатыми листьями. Дальнейшее развитие происходит беспрепятственно.

Опыт III. Семя разделено на две половинки, причем зародыш осторожно разрезан пополам по всей длине почечки и корешка. Кроме того, в некоторых случаях, еще удален кончик корешка (приблиз. на 1 *см*). Уже через две недели имеем развитие главного или, если последний был отрезан, боковых корней и начало развертывания почечки. Через месяц такие половинки начинают уже догонять по развитию целое семя, образуя более или менее нормальные парные листочки. На гипокотиле явственно видна сторона разреза (рис. 6).

Опыт IV. Зародыш отделен совсем от семядолей и посажен в песок. Через две недели он уже несколько разросся и позеленел. Через месяц наблюдаем даже начало развития боковых корешков (рис. 7 IX).

Опыт V. Семена разрезаны пополам и часть каждой семядоли удалена. Оставлена лишь та часть (половинка или четвертушка) семядоли, которая непосредственно прилегает к подсемядольному колену, остатки последнего и часть перышка. Уже через две недели

начинается регенерация корневой системы или сильное увеличение перышка. Через месяц уже имеем хорошо развитой корень и первую пару листочков (рис. 7 X).

Опыт VI. Отдельные семядоли. Зародыш вырезан полностью — и перышко и осевые части. Через две недели — интенсивное позеленение, разрастание и у некоторых образование корешков. На вид — семядоля сочная, почти без неприятного привкуса (который чрезвычайно силен у только еще разбухших или даже сухих семядолей). Через месяц — из 7 семядолей, помещенных в термостате при электрическом освещении, пять семядолей образовали хорошо развитую корневую систему и очень сильно разраслись, образовав как бы целые „талломы" (рис. 7 IV). Те же, которые корневой системы почему-то не развили, почти не изменились в размерах, хотя также сохранили интенсивную зеленую окраску.

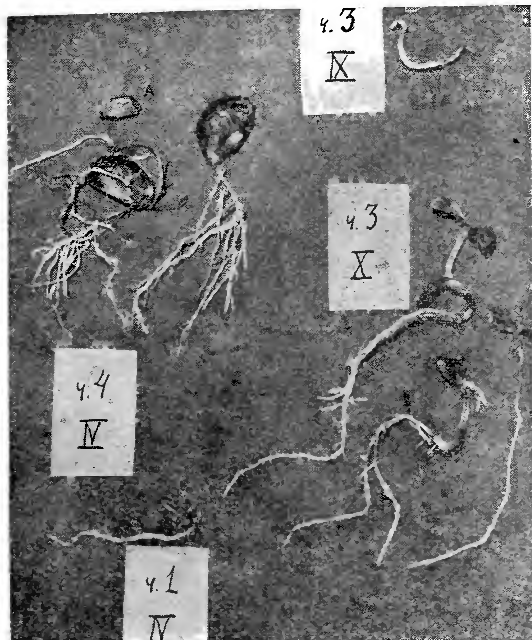


Рис. 7. ч. 1 IV—разрастание изолированных семядолей (для сравнения положена семядоля А, не образовавшая корешков и сохранившая прежние размеры), ч. 3 IX — начинающий укореняться изолированный зародыш; ч. 3. X—развитие четвертушек семени.

Опыт VII. Отдельные семядоли разрезаны еще пополам поперек. Зародыш вырезан полностью. Через две недели — только позеленение и небольшое разрастание. Через месяц — образование корешка наблюдалось лишь в одном случае, у той половинки, которая раньше примыкала к зародышу.

Опыт VIII. Семядоли разрезаны на небольшие ломтики. Через месяц эти ломтики в большинстве случаев еще сохранили зеленую окраску на поврежденной поверхности, но никакого разрастания не обнаружено, за исключением одного, который представлял собой остаток семядоли с кусочком гипокотиля: последний пустил небольшой корешок.

Некоторые из этих опытов были затем повторены уже в почве, предварительно простерилизованной (частично) текучим паром и насыпанной в деревянные ящички. Семена взяты на разных стадиях прорастания. I партия после суточного пребывания во влажном песке — на стадии начинающегося разрыва кожуры; II партия после 2-суточного пребывания в песке, уже с корешком длиной в 10 — 15 *мм*. Семена освобождались от кожуры. У одних оставлялись обе семядоли, но полностью вырезывались почечки. Другие разрезались пополам вдоль межсемядольной линии и вдоль всего корешка (причем перышко, конечно, сильно повреждалось или даже частично обрывалось). Половинки эти вначале просто клались на землю и потом через несколько дней были слегка засыпаны землей. В первые дни ящики прикрывались сверху стеклянными пластинками. Опыт поставлен 3/X и 4/X. Наблюдение — 13/X (рис. 8).

Целые семена: разница между посаженными 3 и 4/X почти сгладилась. Подсемядольные колена довольно сильно вытянулись — *см* до 7.

Семядоли развернулись, достигая длины в 2 *см* каждая, темно-зеленого цвета. Начали развиваться новые точки роста — большей частью по две (при каждой семядоли по побегу)[1] половинки. Почти у всех гипокотили достигли длины в 5 *см*, семядоли — 2,5 *см* дл. — и тоже темно-зеленые. У многих развилась уже первая пара листочков. Особенно сильное развитие семядолей и вместе с тем слабое развитие гипокотиля — у ростков, не развивших первой пары листочков. (Фото сделано 16/X).

Все эти опыты убедительно доказывают, что семена сои и их отдельные части отличаются чрезвычайной выносливостью и весьма развитой регенерационной способностью.

Изолированные семядоли сои могут лежать месяцами на слабовлажном песке в чашке Коха, сохраняя упругость, интенсивную зеле-

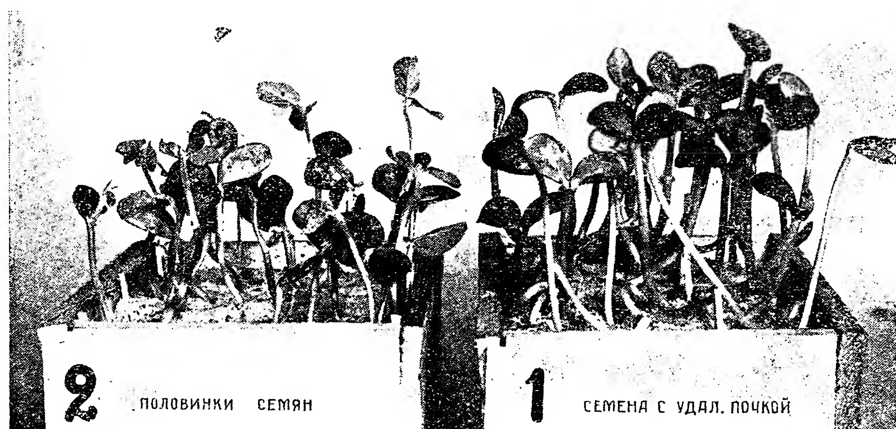


Рис. 8. 2—развитие половинок семян сои, полученных путем разрезания вдоль межсемядольной линии и зародыша. 1—развитие семян, у которых удалено перышко, посажено 3—4.X, заснято 16.X.

ную окраску, нередко — укореняясь. Так как большинство семядолей увеличивается при этом довольно значительно, образуя своеобразный „семядольный таллом" и приобретает не плохой вкус, то встает весьма практический вопрос — нельзя ли воспользоваться этим обстоятельством для приготовления нового вкусового и питательного материала[2] — своеобразного семенного салата или консервов? Выделение семядолей из семени весьма несложно, особенно после некоторого набухания. К тому же, могут быть использованы те половинки семян, которые как уже указывалось, всегда получаются в большом количестве при обмолоте и пересыпке сои. По моим наблюдениям, такие сухие половинки, будучи помещены во влажный песок, укореняются и разрастаются не хуже отделенных уже после набухания, может быть, лишь несколько медленнее. Хорошего электрического или рассеянного дневного освещения и комнатной темп. 20° достаточно для позеленения семядолей, что позволяет без труда получить подобный материал и зимой. Этот вопрос стоит внимания пищевиков.

Произведенные наблюдения указывают также на то, что по отношению к сое нельзя еще столь категорически применять, как это делается по отношению к ряду других культур, утверждение о ничтож-

[1] Летом 1932 года мне удалось получить нормальное развитие побегов даже после двукратного повторения операции вырезания точки роста.

[2] По имеющимся указаниям, соевые ростки очень богаты противоцинготным витамином В (20).

ной полевой всхожести поврежденных семян. Жизнеспособность соевых семян чрезвычайно велика, и ее не могут подавить случайные механические повреждения, вроде обломанного кончика корешка, частично содранной кожуры, сломанной семядоли. Регенерационная способность прорастающих соевых семян необходимо подвергнуть дальнейшему изучению в полевой обстановке.

Может быть, несколько фантастически звучит — получение двух растений из одного семени. Наши опыты показывают во всяком случае (в подтверждение некоторых старых данных), что принципиально это — не невозможная вещь. Другой вопрос, конечно, насколько этот прием может иметь какое-нибудь значение для практики. Определенно против этого говорят, напр., наблюдения Марека, Блочишевского, Вольни (2,21) о тесной зависимости между развитием и величиной урожая и количеством оставленных зародышу на первых стадиях развития запасных веществ семени. Однако неизвестно еще, во всех ли условиях будет так резко сказываться эта зависимость. Для многих же научных исследований, в которых не так важны размеры урожая, но где зато нужны абсолютно однородные растения для опытов, этот прием может оказаться весьма ценным, подобно примененному Бонньe приему разделения корневищ.

Выводы

1. В области семеноведения мы встречаемся с рядом методологических построений, базирующихся на грубом механистическом подходе: переоценка физико-химической стороны явления и недооценка морфологической и экологической, сведение всего явления прорастания к одному из его моментов (напр., в простейших методах определения всхожести), перенесение соотношений, получаемых в лабораторных условиях, к условиям полевым (при определении минимума), и т. п.

2. Совершенно непригодным для семян сои является обычный способ определения „минимума“ путем намачивания семян в воде. Автор применяет более близкую к естественным условиям методику намачивания семян в песке, причем получаются определенные кривые набухания, носящие строго константный характер в условиях одинаковой температуры и влажности.

3. Определенным стадиям внешних изменений — морщинистость, образование фасолины, растяжение и разрыв кожуры, прорастание — соответствуют определенные величины набухания. Степень набухания, при которой наблюдается явственное прорастание — „критическая точка кривой набухания“ — гораздо лучше характеризует действительную потребность семян в воде, чем „минимум“. У изученного сорта сои эта величина при 70% от полной влагоемкости песка и t° 21 — 23° равняется 148 — 154% от абс.-сух. веса семян.

4. Семенная кожура сои, представляя собой особенно при повышенной влажности среды лишь незначительное препятствие для проникновения воды в семя, в то же время довольно сильно тормозит самое прорастание—прорыв корешка наружу, что нередко приводит к гибели зародыша.

5. Кривая набухания корешка резко отлична от кривой набухания всего семени. Семя достигает максимального набухания 130 — 160% задолго до момента прорастания, и затем общая влажность семян изменяется чрезвычайно слабо. Корешок же набухает более плавно и равномерно и к моменту прорастания достигает более 200%; с момента прорастания кривая набухания корешка еще круче загибается, достигая к 36 часам более 600%.

6. Удлинение корешка при прорастании происходит скачкообразно: I стадия — быстрое удлинение благодаря пассивному разбуханию; II стадия — некоторое замедление; III стадия, наступающая после разрыва кожуры, — резкое ускорение роста („прорастание"). До разрыва кожуры митозов в корешке не наблюдается. Митозы появляются лишь на III стадии. Вслед за этим наблюдается изменение и сухой массы корешков. Наблюдения указывают на возможность более точного определения момента прорастания по началу активного роста корешка, связанного с наступлением митотической деятельности.

7. По мере прорастания резко изменяется являющаяся важным экологическим фактором „засухоустойчивость" семян сои. Повышение степени набухания до 100—110% к абс.-сух. весу еще не вызывает особенно сильного изменения засухоустойчивости. Но с момента разрыва кожуры и с началом прорастания (степень набухания 150—155%) чувствительность семян к подсушиванию резко повышается, и по мере прорастания семена все больше реагируют на подсушивание вплоть до полной потери всхожести, Момент повышения чувствительности семян к подсушиванию совпадает с началом деления клеток и усиленным ростом корешка.

8. Имеющиеся данные вызывают сомнение в целесообразности рекомендуемого некоторыми авторами предпосевного вымачивания сои. Необходимо еше предварительно произвести сравнительную проверку влияния этого способа на всхожесть и развитие при различных условиях среды.

9. Семена сои и их отдельные части обнаруживают чрезвычайную выносливость и весьма развитую регенерационную способность, что является довольно важным экологическим фактором. Этот фактор нельзя оставлять без внимания при оценке годности или негодности посевного материала. Кроме того, явления регенерации можно использовать для получения нового вкусового и питательного материала из дробленных и поврежденных семян, а также для получения из одного семени двух растений в тех опытах, где требуется однородный материал.

Настоящая работа была проделана автором в 1930-31 г. и публикуется с значительным запозданием. Работа велась — частью в Центр. лаборатории массового опытничества под общим руководством М. С. Дунина, частью в Научно-иссл. институте ботаники Моск. Гос. Университета. Ряд ценных указаний был получен от В. Н. Шапошникова, Д. А. Транковского, Д. М. Новогрудского и М. Н. Мяздриковой.

Литература

1. Lehmann E. und Aichele F. Keimungsphysiologie der Gräser. 1931.— 2. Detmer W. Vergleichende Physiologie des Keimungsprocesses der Samen. 1880.—3. Каменский К. Методика исследования качества посевного материала. 1930. — 4. Дунин М. и Мяздрикова М. К вопросу о методе определения „минимума" воды, необх. для прораст. семян. Зап. по семеновед. VII, 2 (1930). — 5. Габерландт Ф. Общее сельскохозяйственное растениеводство. т. I (1879).— 6. Дубянская М. и Александров П. Кулинарная обработка сои. 1931. — 7. Ларинов Д. Спелость, зрелость и прорастание семян. Зап. Масл. сорт.-насян. техн. II (1927). — 8. Каменский К. Основы сельскохозяйств. семеноведения. 1931. — 9. Красносельская-Максимова Т. Зависимость быстроты набух. от величины зерна у пшеницы. Тр.Пр.бот. и сел.16,4 (1926) — 10. Мотренко Т. Быстрый способ определения всхожести семян методом окрашивания. Изв. по оп. делу Сев. Кав. 15—16 (1929). — 11. Тупикова Г. Соя. 1929.— 12. Митаревский А. Соевые бобы или соя. 1929. — 13. Беневольский С. Результаты опытов по технике возделывания соевых бобов. Сб. „Соя на Амуре". Благовещенск. 1930. — 14. Носатовский А. Время посева сои. 1931. — 15. Как возделывать сою. Агроминимум по культуре сои. 1931. — 16. Kotte. W. Kulturversuche mit

isolierten Wurzelspitzen. Beitr. z. Allg. Bot. II (19?3). — 17. Фаминцин. А Обмен веществ и превращение энергии в растениях. 1883.—18. Küster E. Beobachtungen über Regenerationserscheinungen der Pflanzen. Beih. z. Bot. Centralbl. XIV, 3 (1903). — 19, Franck W. Wich direction must be followed in judging the germination capacity of seeds. Com. rend. d. l'Ass. Int. d'Ess. de Sem. 13 — 14 (1930). — 20. Овсянкин И. Использование соевых бобов. Сб. „Соя на Амуре". Благовещенск 1930. — 21. Бараков П. Курс общего земледелия. т. I, 1931. — 22. Кренке Н. Хирургия растений (травматология). 1928. — 23. Бюллетень яровизации № 1 (1932). — 24. Яровизация кукурузы, проса, суданки, сорго и сои. Укр. инт. селекции. 1932.

A. Sereisky

Physiologisch - morphologische und oekologische Beobachtungen an keimenden Samen der Soja

Zusammenfassung

1. Auf dem Gebiet der Samenkunde begegnet man einer Reihe auf grob-mechanischer Auffassungen basierter methodologischer Konstructionen: einer Übers.hätzung der physikalisch-chemischen Seite der Erscheinung einerseits und einer Unterschätzung der morphologischen und ökologischen anderseits (z. B. bei den einfachsten Methoden zur Feststellung der Keimfähigkeit) und der Übertragung der im Laboratorium ermittelten Beziehungen auf die Verhältnisse im Freien, bei der Feststellung des Minimums u. s. w.

2. Völlig unzulänglich für Sojasamen ist die gebräuchliche Methode der Feststellung des „Minimums" durch Quellen der Saat im Wasser. Der Verfasser wendet eine sich den natürlichen Verhältnissen mehr nähernde Methodik des Quellens der Samen in Sand an, wobei sich bei gleichen Temperatur und Feuchtigkeitsverhältnissen bestimmte Quellungskurven von streng konstantem Charak er ergeben.

3. Bestimmten Stadien der äusseren Veränderungen — Runzeln, Phasolinbildung, Ausdehnung und Reissen der Schale, Keimung — entsprechen bestimmte Grade der Quellung. Der Quellungsgrad, bei welchem sich sichtliches Keimen beobachten lässt, „der kritische Punkt der Quellungskurve" charakterisiert das wirkliche Wasserbedürfnis der Samen weit besser als das „Minimum". Bei der untersuchten Soja-sorte erreicht dieser Grad bei 70% der vollen Wassercapazität des Sandes und einer Temperatur von 21 — 23°, 148 — 154% des absoluten Trockengewichts.

4. Die Samenschale der Soja, welche besonders bei erhöhter Feuchtigkeit des Mediums ein unbedeutendes Hindernis für das Eindringen von Wasser in den Samen bildet, hemmt indessen in bedeutendem Grade das Keimen selbst, das Durchbrechen des Würzelchens nach aussen, was nicht selten das Umkommen des Keims zur Folge hat.

5. Die Quellungskurve des Würzelchens unterscheidet sich scharf von der Quellungskurve des ganzen Samens. Der Same erreicht den maximalen Quellungsgrad 130 — 160% lange vor dem Moment des Aufkeimens und nachher erfährt die allgemeine Feuchtigkeit der Samen nur eine geringe Veränderung. Das Würzelchen dagegen quillt mehr stetig und gleichmässig und erreicht zum Moment der Keimung über 200%. Vom Momente des Keimens an macht die Quellungskurve des Würzelchens eine noch schärfere Biegung, indem sie im Laufe von gegen 36 Stunden über 600% erreicht.

6. Die Streckung des Würzelchens beim Keimen verläuft sprungweise: I Stadium: schnelle, Verlängerung dank passiever Quellung; II Stadium: eine gewisse Verzögerung; III Stadium: nach dem Zerreissen der Schale eintretende scharfe Beschleunigung des Wachstums („keimen"). Vor dem Zerreissen der Schale lässt sich im Würzelchen keine Mitose wahrnehmen. Mitosen treten nur während des III. Stadiums auf. Daraufhin zeigt sich

in der Trockenmasse der Würzelchen eine Veränderung. Beobachtungen deuten auf die Möglichkeit einer genaueren Bestimmung des Keimungsmomentes nach dem aktiven Wachstum des Würzelchens, welches mit dem Eintritt mitotischer Tätigkeit in Zusammenhang steht.

7. In dem Maasse, wie die Keimung fortschreitet, ändert sich die einen wichtigen ökologischen Faktor bildende Dürrfeste der Soja-Samen. Die Zunahme des Quellungsgrades bis 100—110% des absoluten Trockengewichts ruft noch keine besonders grosse Veränderung der Dürrfeste hervor. Seit dem Momente des Zerreissens der Schale und dem Beginn der Keimung (Quellungsgrad 150—155%) setzt jedoch eine scharfe Zunahme der Empfindlichkeit der Samen gegen Eintrocknung ein und beim Weiterkeimen reagieren dieselben gegen das Eintrocknen in immer mehr anwachsendem Grade bis zum völligen Verlust der Keimfähigkeit. Der Moment der Zunahme der Empfindlichkeit der Samen gegen Eintrocknung fällt zusammen mit dem Beginn der Zellenteilung und der Wachstumszunahme des Würzelchens.

8. Die vorhandenen Daten lassen die Zweckmässigkeit des von einigen Autoren empfohlenen der Aussaat vorhergehenden Einweichens der Samen als zweifelhaft erscheinen. Es bedarf noch einer vorhergehenden vergleichenden Prüfung des Einflusses dieser Methode auf die Keimung und Entwicklung unter verschiedenen Milieuverhältnissen.

9. Die Sojasamen und ihre einzelnen Teile zeigen eine grosse Ausdauer und hochentwickelte Regenerationsfähigkeit, was einen ziemlich bedeutenden ökologischen Faktor ausmacht. Dieser Faktor darf bei der Beurteilung der Tauglichkeit oder Untauglichkeit des Saatguts nicht ausser Acht gelassen werden. Ausserdem kann die Regenerationsfähigkeit dazu ausgenutzt werden um aus zerbröckelten und beschädigten Samen neues Geschmacks-und Nährmaterial zu gewinnen, so wie bei Versuchen, die ein gleichartiges Material erfordern, von einem Samen zwei Pflanzen zu erhalten.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 1—2 1933

TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 1—2 1933

Л. А. ИВАНОВ

Как изменяется строение древесины при ее механическом разрушении

С 14 рисунками

(Получено 20 XII 1932)

Так как механические свойства древесины связаны с ее строением, то следовательно, изучив эту связь, можно по строению до известной степени судить о ее механических качествах и тем, отчасти, заменить дорого стоющие лабораторные испытания более простым — наблюдением строения в микроскоп. Сдавливая древесину и сгибая ее, мы получаем заметные на-глаз признаки разрушения различного вида, в зависимости не только от различия в механическом воздействии, но и от различия в структуре и сопротивляемости древесины. Исследование того, что происходит внутри древесины при ее разрушении, должно показать, какие части древесины являются наиболее стойкими, какие, наоборот, оказывают наименьшее сопротивление, и выяснить, как от механического действия изменяется строение ее там, где глаз еще не обнаруживает никаких признаков разрушения.

Работа в этом направлении была начата в Лен. Лесопром. Научно-Иссл. Институте и вскоре прекращена за недостатком средств. Естественно, что в начале исследования разрабатывались, главным образом, вопросы методики. Тем не менее получены довольно интересные предварительные результаты, с которыми я хотел бы ознакомить в настоящей статье, надеясь привлечь в эту почти не затронутую у нас исследованием область силы ботаников.

Сначала были испытаны образцы древесины сосны, подвергшиеся сжатию вдоль волокон в механической лаборатории на прессе Амслера. На прямоугольных призматических брусках при этом обычно наблюдаются линии сдвигов определенного направления. Если образец вырезан вдоль волокон так, что одна пара его боковых сторон идет параллельно годичным слоям (тангентальные стороны), а другая пара — перпендикулярно им (радиальные стороны), то на тангентальных сторонах линия сдвига идет косо под углом к волокнам, а на радиальных — перпендикулярно к ним. При не вполне точно радиальных и тангентальных сторонах наблюдается менее отчетливая ориентировка линий сдвига. Какова причина этой правильности? Описанные в литературе опыты с образцами мрамора и металла показали, что даже в почти однородном материале разрушению предшествует появление косых трещин, по которым происходит сдвиг наклонно к направлению действия силы.[1] Появление этих косых линий разрушения только на тангентальных сторонах деревянного бруска очевидно вызывается особенностями строения древесины, и микроскоп это обнаруживает. Если сделать срез с боковой

[1] Тимошенко. Курс сопротивления материалов. 1932, стр. 46; Prantl und Rinne. Neues Jahrb. f. Mineralogie, 1907.

тангентальной стороны образца по близости от видимого конца косой линии разрушения, где глаз без микроскопа непосредственно еще не замечает никаких изменений, то под микроскопом можно видеть косые линии смятия, где волокна обнаруживают деформацию прежде всего около сердцевинных лучей (рис. 1 и 2). Здесь в нормальной древесине они отклоняются от прямой линии, огибая клетки лучей, Вследствие этого при продольном сжатии такие места в первую очередь подвергаются изгибу, причем возникает так наз. эксцентрическое действие сжимающей силы, направленное перпендикулярно к длине волокна. При изгибах волокон около луча в противоположные стороны эти силы разрывают тонкие стенки паренхимы луча, вследствие чего в свою очередь происходит смятие волокон около последнего. Следовательно, лучи являются местами наименьшего сопротивления продольному сжатию и потому, чем больше их и чем сами они шире,

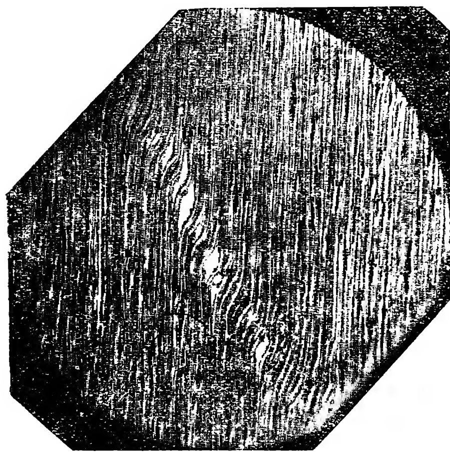


Рис. 1. Начальная деформация (смятие волокон) от продольного сжатия. Тангентальный разрез сосны, окрашенный сафранином. Ув. 32 раза.

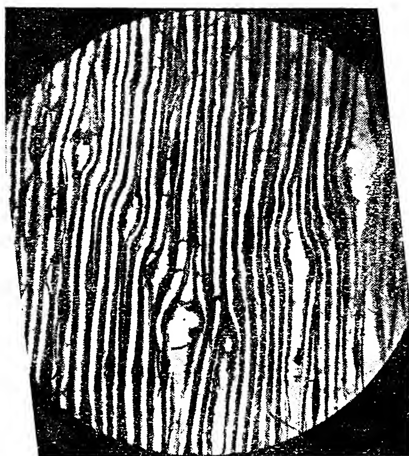


Рис. 2. То же, что и на рис. 1, но при бо́льшем увеличении (64 раза). Две косые линии разрывов лучей пересекаются под острым углом.

тем, при прочих равных условиях, сопротивляемость древесины давлению должна быть меньше. У хвойных особенно широкие сердцевинные лучи снабжены горизонтальными смоляными ходами. Поэтому большое количество последних особенно должно понижать крепость древесины.

Если сердцевинные лучи — место наименьшего сопротивления, то, поскольку речь идет о хвойных, становится понятной ориентировка косой линии сдвига только в тангентальной плоскости. На микроскопических срезах ясно видно, что смятие волокон идет от одного серцевинного луча к другому по косой линии вследствие того, что сами лучи на тангентальном срезе расположены косыми рядами. Если на тангентальном срезе мысленно соединить линией середину или окончание серцевинных лучей (рис. 1) так, чтобы линия соединения шла от одного луча к другому ближайшему, то чаще всего получается косая линия большей или меньшей длины, направленная под углом к продольной оси волокон. Направление этих рядов лучей может быть различно: они поднимаются слева направо и обратно, но в том и другом случае под приблизительно тем же острым углом к волокнам в 30-40°. В соответствии с возможностью различного направления лучей можно иногда наблюдать, что линии смятия волокон пересекаются (рис. 2), образуя острый угол. То же самое изредка

наблюдается и простым глазом на линии сдвига волокон с тангентальной стороны.

Такое объяснение косых линий встречает возражение[1], что волокна могут подвергаться смятию и не только в соседстве с сердцевинным лучем. Действительно смятие волокон возможно и помимо сердцевинных лучей, но что оно наиболее легко происходит именно около них, вряд ли можно сомневаться. Более существенно возражение, что бруски красного дерева махагони, в котором сердцевинные лучи на тангентальном срезе располагаются горизонтальными рядами, тем не менее дают типичные наклонные линии разрушения также в тангентальном направлении. Против этого можно возразить, что расположение горизонтальными рядами нисколько не исключает и расположения по косым линиям. Шахматная доска служит этому наиболее наглядным и простым доказательством. Черные и белые поля располагаются горизонтальными и диагональными рядами. Из этих двух возможных направлений у махагони смятие и сдвиг идут по косому (диагональному) направлению вследствие распределения сил давления; в тангентальной же плоскости потому что в радиальной такому направлению деформации препятствуют те же сердцевинные лучи, которые протягиваются поперек волокон.

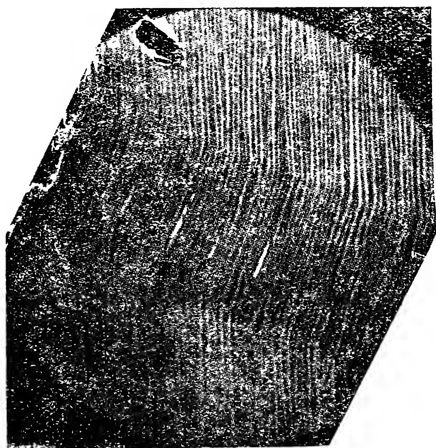


Рис. ?. Коленчатая деформация на тангентальном разрезе, окрашенном сафранином. Полоса выделяется по окраске. Ув. 32 раза.

Поэтому у сосны на радиальной стороне в противоположность тангентальной, как правило, наблюдаются заметные и на глаз трещины и разрывы только по линии, перпендикулярной волокнам. Микроскопические разрезы в этом направлении показывают, что следы смятия волокон и здесь заметны около сердцевинных лучей в виде небольшого выпячивания их, особенно заметного на поздних трахеидах у границы годичных слоев. При этом можно видеть, что такие выпячивания располагаются от слоя к слою по горизонтальной линии сердцевинного луча. По этой же линии идет и разрушение волокон, заметное здесь гораздо лучше, чем на радиальных стенках тангентальных срезов. Более тонкие тангентальные стенки весенних (ранних) трахеид волнисто изгибаются и рвутся, тогда как более толстые, поздние трахеиды дают только изгиб. Таким образом, здесь мы сталкиваемся с различием прочности не только ранних и поздних трахеид, но и тангентальных и радиальных стенок трахеид, с которыми еще раз встретимся.

Кроме описанного типа разрушения при сжатии древесины, которое мы назовем смятием волокон, встречается и другой тип, который можно назвать коленчатым изгибом волокон. В этом случае волокна изгибаются в тангентальной плоскости, вне связи с сердцевинными лучами, в двух местах, которые соединяются прямолинейным коленом под углом к продольной оси волокна (рис. 3). Такие коленчатые изгибы в ряде волокон идут параллельно друг другу и совместно

---

[1] Bienfait. Journ. of Agricult. Research. Vol. 33, № 2, 1926. Вследствие предварительного характера настоящей статьи литература приводится только частично.

образуют не линию, а целую полосу деформации, идущую под углом около 65° к продольной оси волокон, а не 30-40°, как при смятии. Кроме того, в типе смятия волокон такой параллельности изгибов нет. Последние часто направлены даже в противоположные стороны, причем захватывают очень короткую часть волокна, не образуя сколько-нибудь заметного прямолинейного колена. Поэтому они образуют скорее линию чем полосу деформации. Благодаря этому смещение волокон в направлении, перпендикулярном к их оси (вправо или влево), гораздо больше в коленчатом изгибе. чем при смятии. Встречаются впрочем промежуточные случаи, когда колена коротки, полоса довольно узка, а потому смещения в сторону (вправо или влево)

Рис. 4. То же, что на рис. 3, но в поляризованном свете.

Рис. 5. Начальная деформация оболочки при сдавливании или растяжении. Радиальный разрез на расстоянии 2 *мм* от поперечного излома (выпуклая поверхность) без окраски в поляризованном свете. Ув. в 209 раз.

также невелики, как при смятии. Однако параллельность изгибов и величина угла полосы деформации (61°) с продольной осью волокон заставляют относить такую деформацию к типу коленчатого изгиба.

Вероятно, тот и другой типы деформации связаны с различными механическими свойствами древесины. При коленчатом изгибе древесина должна обладать меньшей крепостью, так как при этом различные части волокна сильнее смещаются друг относительно друга и сопротивление волокна изгибу само по себе настолько мало, что он происходит независимо от ослабления у сердцевинных лучей. В пользу такой связи коленчатого изгиба с малой сопротивляемостью волокон древесины говорит также большой угол полосы деформации с продольной осью. Тиль (1900) указывает [1], что чем плотнее древесина, тем меньше угол наклона плоскости разрушения относительно вертикального направления. Действительно по опытам Мэдиссонской лаборатории получились следующие углы у различных пород различной плотности:

Ситкинская ель (сухая)	70°
Дугласова пихта (сухая)	64½
„ „ (влажная)	63
Южная желтая сосна (сухая)	59½
Белый дуб (сухой)	57

[1] Цитирую по Bienfait, l. c.

Эти цифры подтверждают в общем вывод Тиля и дают возможность предположить, что деформация „коленчатого изгиба", вероятно, характеризует менее крепкую древесину. В том и другом типе деформации от сжатия оболочка волокна не только изгибается, расщепляется и разрывается, но и испытывает также сильное изменение в своей мицеллярной структуре. На это указывает особенно убедительно ее отношение к поляризованному свету. Если рассматривать коленчатый изгиб на тангентальном разрезе в поляризованном свете, вращая анализатор (или столик с препаратом), то при наибольшем затемнении неповрежденных волокон вся полоса остаточной деформации светится (рис. 4). При этом наиболее сильно светятся оболочки тангентальные, лежащие в плоскости препарата.

Детальное рассмотрение в поляризованном свете самой толщи оболочек в полосе деформации того и другого типа обнаруживает изменения также внутри их самих. При таком положении николей, когда нормальные оболочки затемнены, деформированные обнаруживают светлые или разнообразно окрашенные поперечные линии и штрихи под углом около 70° к продольной оси (рис. 5). Косые линии заметны под микроскопом даже при обычном освещении, но особенно отчетливы они становятся в поляризованном свете. Это последнее обстоятельство указывает, что перемещения произошли именно в двоякопреломляющих частицах целлюлезы, а не в оптически недеятельном лигнине. Робинзон[1], впервые (1920) наблюдавший их, считает их трещинами и называет линиями или плоскостями скольжения (slip lines или slip planes). Они возникают не только под действием сжатия, но еще более отчетливо при растяжении (см. ниже). В некоторых случаях эти линии идут в противоположных направлениях, но под тем же углом. В этих случаях можно видеть, что они располагаются по спиральной линии. Вероятно, под влиянием механического воздействия разъединяются те тончайшие волоконца (фибриллы) из мицелл, которые согласно современному представлению[2] слагают стенку (вернее вторичные слои) трахеид, закручиваясь по спирали. В нормальном волокне они плотно соединены, и присутствие их обнаруживается только по спиральной полосатости стенок и по спиральному расположению пор. Линии или плоскости разъединения фибрилл встречаются, по Робинзону, не только в местах разрушения древесины, но и вдали от нее и даже в древесине, не подвергавшейся искусственному сжатию или растяжению. Мы их наблюдали на свежей древесине в нижней части ствола дерева на корню. В этих случаях мы вероятно имеем дело с теми внутренними сжатиями и натяжениями, которые возникают в стволе дерева на корню от действия собственной тяжести, при качании ветром, от неравномерного роста и наконец от растяжения и сжатия при резком изменении температур. В поваленном дереве сжатие и растяжение могут кроме того зависеть от неосторожного обращения при валке и транспорте. Наконец, сушка, вызывая неравномерное сжатие и растяжение, также может вызвать появление этих линий (см. ниже). Во всех этих случаях линии скольжения в оболочке могут возникать до появления заметных на глаз признаков разрушения и потому могут быть особенно важным показателем в оценке технического качества древесины. Дальнейшие исследования в этом направлении могут также пролить свет на важные в практике явления „утомляемости" древесины. Ослабление крепости в деревянных конструкциях, постоянно подвергающихся динамическому воздействию,

---

[1] Robinson. Philosoph. Transact. Ser. B, 1920.

[2] См. Frey. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 65, 67, 68 и Herzog. Naturwissenschaften 12, 1924.

например в частях аэроплана, в колесах и т. д., должно проявляться прежде всего в указанном изменении оболочек.

Изменение мицеллярной структуры обнаруживается и в других свойствах оболочек — в различном отношении к окрашиванию. Так, при действии спиртовым раствором сафранина на продольный разрез с коленчатой полосой деформации можно видеть, что раньше всего окрашиваются деформированные части в полосе (рис. 3). Вероятно, оболочки вследствие разрыхления фибрилл и увеличения свободной поверхности мицелл сильнее адсорбируют краску. Еще более замечательно отношение к обычному реактиву на клетчатку хлор-цинк-иоду. Он красит, как известно, целлюлезу в фиолетовый цвет, древесину же — в желтый. Однако, при действии на деформированные места древесины этот реактив дает фиолетовую окраску. Особенно поучительны микроскопические картины, полученные при наблюдении разрезов, окрашенных хлор-цинк-иодом в поляризованном свете без анализатора. Вследствие дихроичности окраски иодом, вращая столик с препаратом, можно получить все степени окраски от нуля до почти черной (максимум абсорбции света). Такую картину представляет рис. 6, где окрасился край разлома свежей ветки (рис. 6). Реакция на лигнин при этом не теряется, так как те же самые оболочки дают обычное красное окрашивание с соляной кислотой и флороглюцином. Такой на первый взгляд парадоксальный факт, впервые наблюдавшийся Робинзоном (l. c.), легко объясняется современными представлениями о структуре одревесневшей оболочки. В настоящее время все больше доводов скопляется в пользу представления, что при одревеснении лигнин — аморфное, оптически не деятельное вещество — располагается между кристаллическими мицеллами целлюлезы.[1] Препятствуя доступу реактива к мицеллам целлюлезы, лигнин затрудняет окрашивание ее. Только при очень длительном действии хлор-цинк-иода (1-2 дня) одеревеневшая оболочка неповрежденных трахеид сосны дает фиолетовую окраску. Механическое же воздействие на оболочку чрезвычайно ускоряет реакцию, облегчая доступ реактива внутрь ее, посредством разъединения фибрилл и мицелл между собою и с лигнином. Такое пространственное разделение целлюлезы и лигнина позволяет проявиться одновременно и притом более быстро реакциям на то и другое вещество.



Рис. 6. Тангентальный разрез через край излома свежей ветки сосны диам. 1 *см* в хлор-цинк-иоде и в поляризованном свете без анализатора в положении максимума интенсивности фиолетовой окраски. Ув. 32 раза.

Это показывает, что одно появление целлюлезной окраски в одревесневшей оболочке далеко не всегда можно рассматривать как „раздревеснение“, понимая под этим процесс удаления лигнина, а не только нарушения его связи с мицеллами целлюлезы. Лишь действуя параллельно реактивами на целлюлезу и реактивами на лигнин, а еще лучше аналитическим определением последнего, можно с достоверностью установить настоящее „раздревеснение“ оболочек.

---

[1] См. статьи Frey (l. c.).

Следует заметить, что все описанные нами изменения наблюдаются исключительно во вторичных слоях[1], так как срединная пластинка не меняет своего отношения к хлор-цинк-иоду — она попрежнему окрашивается в желтый цвет. В нее не входят также и линии скольжения. Это отличие от вторичных слоев вполне согласуется с последними данными химического и оптического анализа оболочек. Фрей (l. c., 1926) доказал, что срединная пластинка совершенно не содержит двоякопреломляющего вещества и не изменяется под действием реактивов, удаляющих целлюлезу и гемицеллюлезы Швейцеровым реактивом. Очевидно этих веществ в ней нет. Не содержит оболочка взрослой древесины также и пектиновых веществ, [Риттер (Ritter, 1925)].[2] Указания Манжэна (Mangin) на их присутствие здесь повидимому относятся к ранним стадиям развития древесины из камбия и к неодревесневшим оболочкам рыхлой паренхимы. Против предполагаемого некоторыми авторами присутствия в серединной пластинке пентоз говорит полное отсутствие в ней двойного лучепреломления. В общем следует признать, что срединная пластинка в древесине состоит из аморфного изотропного лигнина и, следовательно, совершенно отлична по химическим и физическим свойствам от вторичных слоев. Так как первые признаки деформации волокон проявляются во вторичных слоях оболочек, то из этого следует, что они являются наиболее слабым местом при механических воздействиях на древесину. Начинает следовательно разрушаться в первую очередь не сама конструкция (анатомическое строение) древесной ткани, а материал ее составляющий, причем вещество самих оболочек менее прочно, чем связующее их вещество срединной пластинки.

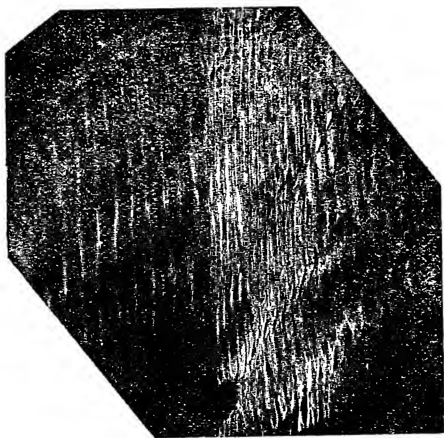


Рис. 7. Начальная деформация при изломе. Срез с вогнутой поверхности бруска на расстоянии 1,5 *мм* от края излома. В поляризованном свете без окраски. Увел. 64 раза.

Таким образом, сине-фиолетовое окрашивание хлор-цинк-иодом древесины может служить простым показателем начальных стадий деформаций в структуре оболочек.[3] В дальнейшем предстоит выяснить, при какой величине и при какой длительности нагрузки появляется эта реакция, не получается ли она также от каких-нибудь иных воздействий, помимо механических. Так Робинзон (l. c.) указывал, и это мы можем вполне подтвердить, что даже механическое действие при резании бритвой может вызвать появление реакции на целлюлезу на самых тонких концах среза. Это же наблюдал у нас Александров (Журн. бот. общ. т. 12, 1927), повидимому, независимо от Робинзона, так как работу последнего он не цитирует.

Исследование остаточных деформаций в древесине было произведено также на брусках, лежавших на 2 опорах и подвергавшихся

[1] Третичные слои являются часто неодревесневшими, поэтому в них указанные изменения проявляются неясно.

[2] Цитирую по Хаулей и Уайз — Химия древесины. 1931, стр. 20.

[3] О других услугах, которые этот старейший реактив растительной микрохимии может оказать при исследовании мицеллярной структуры оболочек, см. Frey Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 67.

поперечному излому давлением на радиальную боковую поверхность. Первоначально можно было думать, что картина остаточных деформаций должна сильно отличаться в волокнах выпуклой и вогнутой стороны. В первом случае волокна растягиваются, во втором сдавливаются в продольном направлении. Однако, в нашем случае бруски были надломлены очень глубоко, и слой растяжения, перемещаясь по мере разрыва наиболее растянутых волокон, продвинулся вплоть до вогнутой стороны. Вследствие этого характер остаточных деформаций был по существу один и тот же на выпуклой и вогнутой сторонах, но сильно отличался от того, что мы видели при сжатии. Если рассматривать продольные срезы, сделанные на выпуклой стороне, которая обычно является радиальной стороной (перпендикулярной годичным слоям), то на расстоянии 1-2 *мм* от края разрыва можно видеть остаточные деформации в волокнах. Они имеют вид



Рис. 8. То же, что и на рис. 7, при обычном освещении и окраске сафранином. Ув. 64 раза.



Рис. 9. То же, что на рис. 7, у края разреза, окрашенного хлор-цинк-иодом в фиолетовый цвет Ув. 64 раза.

ряда чередующихся светлых и темных полос, идущих под углом к продольной оси волокон. Полосы эти особенно хорошо заметны при окраске хлор-цинк-иодом и в поляризованном свете, где они светятся в толстостенных трахеидах различными цветами (рис. 7). В тонкостенных трахеидах полосы видны как чередование частей трахеид с окаймленными порами и без них (рис. 8). Полосы без пор, повидимому, представляют места разрывов от растяжения радиальных стенок. Тангентальные стенки после такого растяжения или изгибаются, вследствие сильного остаточного (пластического) удлинения, как это показано на рис. 9, или же разрываются, давая своеобразные, до сих пор не совсем понятные картины разрывов. Разорванные концы их не расходятся, а наоборот заходят друг за друга, смещаясь несколько в сторону (рис. 8 и 10). На рис. 8 ясно видно, что в тонкостенных трахеидах тангентальные стенки, растягиваясь, утончаются только там, где радиальные разрываются и края их далеко расходятся, образуя места без окаймленных пор. Наоборот, там, где радиальные стенки с окаймленными порами сохранились, на тангентальных стенках наблюдаются разрывы с более (рис. 10) или менее сильным (рис. 8) захождением концов друг за друга. Таким образом, места разрывов тангентальных и радиальных стенок как бы чередуются и не совпадают друг с другом. При сильном увеличении места таких разры-

вов дают очень правильную картину оборванных концов, изображенную на рис. 10. Окончательное истолкование ее требует еще дальнейших исследований.

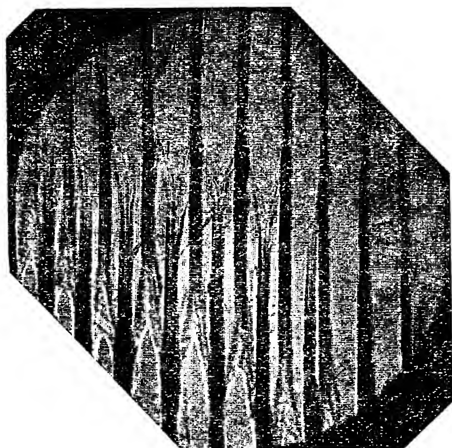


Рис. 10. То же, что и на рис. 7, но окрашено сафранином при увел. 209 раз. Видны разрезы тангентальных и радиальных стенок.

При разрезах параллельно боковой стороне бруска около излома получаются тангентальные разрезы, на которых остаточные деформации обнаруживаются в виде полос, перпендикулярных к продольной оси волокон (рис. 11). Таким образом, при поперечном изломе остаточные деформации ориентируются совершенно иначе, чем при сжатии. В противоположность излому, тангентальные стороны при сжатии обнаруживали под микроскопом косые линии смятия или изгиба, радиальная же сторона давала линии искривления волокон вдоль сердцевинных лучей. То и другое вполне соответствовало направлениям линий сдвига, видным непосредственно глазу. В случае же излома появляются под микроскопом на радиальной стенке косые, на тангентальной—перпендикулярные к длине волокна полосы разрушения, причем ни то ни другое не соответствует направлению видимых на глаз трещин и разрывов.

Более детальная картина остаточных деформаций на тангентальном срезе представлена на рис. 12. Здесь видно, что в полосе деформаций разрываются по преимуществу тангентальные стенки, причем линии разрывов направлены косо, и в разъединенных частях оболочек можно видеть линии и складки, параллельные линиям разрыва. Однако, границы отдельных разрывов не совпадают и не дают каких-либо общих для многих трахеид линий разрушения, подобных тем, что мы видели на радиальном разрезе. Кроме того, разорванные тангентальные оболочки дают сильное фиолетовое окрашивание с хлорцинкиодом. Наоборот, радиальные стенки почти не обнаруживают разрывов и повидимому допускают гораздо большее пластическое удлинение. По крайней мере, только этим можно объяснить рис. 12, на котором сильное разъединение разорванных частей тангентальной стенки возможно только при сильном остаточном удлинении радиальных стенок. Таким образом в этом случае поведение тех и других оболочек обратно тому, что наблюдалось на радиальных срезах. Разъяснить это противоречие за прекращением работы не удалось.

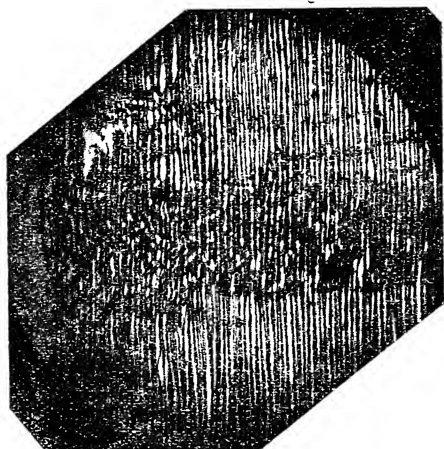


Рис. 11. Поперечный излом. Срез с боковой (тангентальной) стороны бруска. В поляризованном свете без анализатора с фиолетовой окраской от хлор-цинк-иода деформированной полосы. Ув. 32 раза.

Что касается структуры самих оболочек, то здесь при растяжении линии скольжения обнаруживаются в поляризованном свете еще более отчетливо, чем при сжатии. Они идут также под углом около 70° и располагаются только во вторичных слоях оболочки, не заходя в первичные слои межклеточной пластинки. Это вместе с вышесказанным дает основание считать, вопреки распространенному мнению [1], аморфную межклеточную пластинку в древесине более стойкой, чем вторичные слои, состоящие из кристаллических мицелл. Если это подтвердится, тогда, может быть, станет понятным уже указанное нами различие механической устойчивости тангентальной и радиальной стенок волокон. Если присутствие окаймленных пор ослабляет радиальные стенки, то более мощный слой межклетной пластинки должен повышать их устойчивость. Действительно на поперечных срезах хвойных можно ясно видеть, что у многих трахеид (особенно поздней древесины) межклетная пластинка гораздо лучше развита на радиальных стенках, чем на тангентальных.[2] Причина различного строения этих стенок, вероятно, кроется в различном развитии той и другой стенки из клеток камбия. Тогда как тангентальные стенки возникают при каждом делении заново, стенки радиальные образуются путем роста уже имеющихся радиальных стенок камбия. Отсюда неодинаковая толщина межклетной пластинки, развитие которой приурочено именно к начальной стадии образования волокна из камбия. Образующиеся позже вторичные слои мало различаются по развитию на тангентальных и радиальных стенках. Таким образом, различие механических свойств древесины повидимому, определяется веществом межклетной пластинки в значительно большей степени, чем это до сих пор предполагалось.

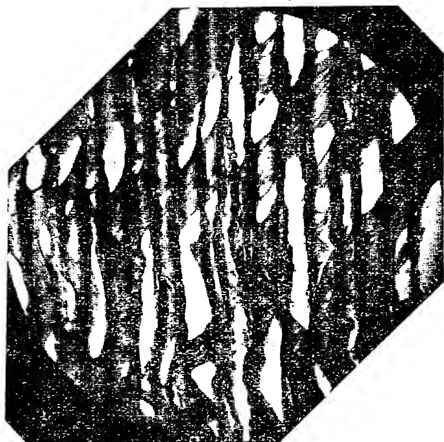


Рис. 12. То же, что и на рис. 11, но при увеличении деформированной полосы в 209 раз

Кроме разрушения внешними механическими силами древесина может разрушаться также и под действием внутренних натяжений и давлений, которые всегда имеются в дереве на корню, но особенно должны усиливаться при сушке. Что в этом случае разрушение не ограничивается только трещинами, подтвердилось при микроскопическом исследовании высушенной древесины. Исследованию подвергались две серии образцов в виде так наз. „силовых секций“, полученных из сектора сушки бывш. Ленинградского лесопром. научно-исследов. ин-та. Первая серия, состоящая из образцов сосны и ели, подвергалась „весьма сильной сушке“ без определенных указаний. Вторая серия, состоящая из образцов сосны, подвергалась сушке в одной пробе 51 и в другой 122 часа. Для облегчения резания бритвой куски высушенной древесины выдерживались некоторое время в смеси спирта ($^2/_3$) с глицерином ($^1/_3$) и в этой смеси рассматривались под микро-

---

[1] Beauverie. Le bois. Paris. 1905, а также Н. А. Филиппов. Технические свойства древесины. Литогр. курс 1916, стр 11.

[2] На рисунках обычно это не отмечается, но на микрофотографических снимках ясно обнаруживается. См. напр., рис. 11 в статье Нестерова в Товароведении под редакцией Петрова и Церевитинова. Т. 2, 1926.

скопом. На радиальных срезах через сильно высушенную ель (рис. 13) при обычном освещении без окраски можно заметить местами на оболочке поперечные штрихи, направленные под острым углом (66—69°) к продольной оси волокон. Штрихи местами перекрещиваются. Иногда они оказываются двойными, параллельными. В этих местах, особенно на тонких стенках ранних трахеид, присматриваясь, можно видеть коленчатую складку оболочки, совершенно соответствующую тем складкам, которые уже давно описывались для лубяных волокон многих и главным образом прядильных растений — конопли, льна (Визнер, Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, 1927, I, B. 547, рис. 39), крапивы и др. Наблюдались они на лубяных волокнах у древесных растений, например, у нашей крушины, акации *(Acacia)*, видов *Ulmus* и др., при чем Генель[1] указывал, что такие складки наблюдаются по преимуществу в волокнах неодревесневших или слабо одревесневших. В волокнах древесины такие складки ранее наблюдались у ели (Робинзон, l. с.), у сосны же мы впервые встретились с ними. Совершенно также как на лубяных волокнах, особенно резко складки выделяются в поляризированном свете (рис. 13). Наблюдать их можно легче на тонкостенных, чем на толстостенных трахеидах. В последних (рис. 14) они следуют друг за другом вдоль волокна, очень часто и по виду напоминают „линии скольжения". По отношению к краскам эти места обнаруживают способность наиболее быстро и сильно краситься. Все это указывает, что здесь произошло сильное смещение мицелл и нарушается связь между ними.



Рис. 13. Ель после сильной сушки. Радиальный разрез тонкостенных волокон в поляризованном свете в глицерин-спирте. Увел. 209 раз.

То же самое, как уже было указано, наблюдается и на сосне, только в менее отчетливой форме. В толстостенных трахеидах штрихи чрезвычайно часты и достигают размеров трещин, но складки хорошо заметные на тонкостенных трахеидах, здесь плохо различаются.

Причиной таких повреждений трахеид следует признать также, как это указано было другими авторами для лубяных волокон, механическое давление и натяжение, направленные поперек волокон. В нашем случае при сушке силы, производящие такое действие, возникают вследствие неравномерного сокращения ткани от усыхания в тангентальном и радиальном направлениях. Не исключается возможность таких повреждений и в дереве на корню, вследствие неравномерности в росте

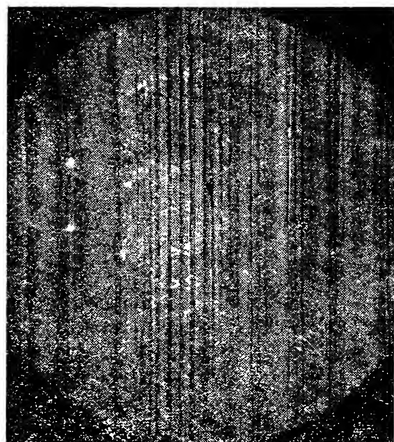


Рис. 14. Тоже, что и на рис. 13, но для толстостенных трахеид. Увел. 209 раз.

[1] Höhnel. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 15, 1884.

тканей. Это допускал Генель для лубяных волокон в коре, хотя в большинстве случаев и наиболее резко такие повреждения наблюдались на волокнах, подвергнутых искусственным механическим воздействиям при резании тканей, при трепании льна и т. д. При внимательном просмотре свежей древесины, взятой непосредственно из дерева (сосны), мы иногда находили легкие штрихи на трахеидах, но складок никогда не обнаруживалось. У сосны они появлялись лишь при сушке и притом лишь в последней стадии ее, когда давление и натяжения достигали максимума.

На механических свойствах древесины такое изменение волокна должно отражаться неблагоприятно. Так, для волокон конопли Мюллер [по Визнеру (l. c.) I, 1927, стр. 542] указывает, что чем больше таких складок, тем ниже крепость волокна. То же самое имеет место, вероятно, и для трахеид древесины. На первый взгляд это противоречит известному факту повышения крепости при высушивани древесины. Очевидно, сушка оказывает двоякое действие на нее. Поскольку с сушкой связано уплотнение оболочки, она повышает механические свойства древесины, поскольку же сушка вызывает неравномерное натяжение в ткани, она повреждает волокна. Не будь этих повреждений, мы вероятно имели бы в сухой древесине механические коэфициенты еще более высокие, чем те, которые получаем сейчас. Следовательно, выработав приемы сушки, при которых не было бы этих повреждений, мы вероятно могли бы значительно повысить механические свойства древесины.

Все изложенное позволяет сделать следующие предварительные выводы:

1) Тот факт, что линии косого сдвига, получающиеся на брусках древесины при давлении вдоль волокон, располагаются на тангентальной стороне под острым углом к длине волокна, на радиальной — под прямым, объясняется ориентировкой сердцевинных лучей. Смятие волокон при продольном давлении раньше и чаще всего происходит в месте их соединения с лучами.

2) Кроме смятия волокон возможен и другой тип начальных остаточных деформаций от продольного давления — коленчатый изгиб. В противоположность смятию волокон, этот тип деформаций совершенно не связан с сердцевинными лучами. Насколько эти 2 типа в свою очередь связаны с механическими свойствами древесины и могут служить их показателями — должны выяснить по следующие исследования.

3) Кроме изгиба и смятия волокон начальные остаточные деформации замечаются также на внутренней структуре оболочек, что обнаруживается появлением в толще оболочки косых под углом 70° штрихов, особенно хорошо видных в поляризованном свете.

4) В связи с изменением структуры оболочки увеличивается ее способность окрашиваться анилиновыми красками и появляется от хлор-цинк-иода фиолетовое окрашивание, характерное для целлюлезы. Реакция на лигнин (флороглюцин с HCl) при этом сохраняется.

5) Указанные в пунктах 3 и 4 признаки объясняются современными представлениями о строении одревесневшей оболочки из кристаллических мицелл целлюлезы, каждая из которых облечена слоем аморфного лигнина. При нарушении целости этих слоев реактив легче проникает к мицеллам целлюлезы. Повидимому, указанные признаки могут служить показателями начавшегося разрушения древесины и ее „утомляемости“.

6) При поперечном изгибе длинного бруска до разлома в волокнах наблюдаются остаточные деформации, одинаковые на выпуклой и вогнутой сторонах, но сильно отличающиеся от деформаций при сжатии.

7) На радиальной стороне, на которую направлена сила излома, остаточные деформации имеют вид разрывов трахеид от растяжения, причем места разрывов тангентальных и радиальных оболочек не совпадают и располагаются чередующимися рядами, образуя косые полосы.

8) На тангентальной (боковой относительно направления силы излома) стороне бруска разрывы оболочек образуют полосы, перпендикулярные длине волокон.

9) При растяжении древесины сосны так же, как и при сжатии, радиальные оболочки трахеид разрушаются иначе, чем тангентальные. Такое различие, вероятно, связано с различным развитием окаймленных пор, а главное межклеточной пластинки в той и другой оболочке трахеиды. Последнее в свою очередь зависит от различия в развитии той и другой оболочки из камбия.

10) При продольном растяжении так же, как при сжатии, еще до разрыва волокна наблюдаются изменения в структуре оболочки в виде появления косых линий, появления реакции на целлюлезу с хлор-цинк-иодом и усиления абсорбции красок. Все эти изменения касаются только вторичных слоев и не затрагивают межклеточную пластинку, которая, повидимому, является в древесине сосны наиболее прочной частью оболочки трахеид.

11) При сушке древесины в оболочках появляются косые штрихи и коленчатые складки, которые наблюдались на лубяных (прядильных) волокнах при их механической обработке. По аналогии с последними они должны понижать механические свойства древесины.

Как уже было указано, эти выводы являются лишь предварительными, требующими проверки дальнейшими исследованиями, но и сейчас уже видно, что работа в этом направлении может многое разъяснить в механических свойствах древесины, в частности, в вопросе об ее утомляемости, а также дать показатели для распознавания самых первых стадий разрушения. Кроме того, найденные изменения в структуре оболочки имеют значение в химической обработке древесины, так как они значительно облегчают соприкосновение мицелл целлюлезы с химическими реактивами, действующими на древесину. Наконец, подобные исследования могли бы пролить свет и на вопросы сушки дерева, так как возникающие при этом сжатия и натяжения, как мы видели, вызывают изменения в структуре оболочек, влияющие на механические свойства древесины.

Все препараты и микрофотографии к настоящей работе выполнялись лаборанткой Лен. лесопром. н.-и. ин-та О. Ф. Косауровой, за что приношу ей искреннюю благодарность.

L. A. IWANOFF.

Wie sich die Struktur des Holzes bei mechanischer Einwirkung ändert

Zusammenfassung

Die Forschungen bezweckten die Feststellung der primären Veränderungen in der Struktur des Holzes bevor dem unbewaffneten Auge die Zerstörungsanzeichen (Spalten, Risse u. drgl.) sichtbar werden. Diesen Forschungen dienten Kiefernholzproben, die in der Amslerpresse dem Längsdruck und der Querbiegung unterlagen. Die Forschungen sind noch nicht beendigt und darum sind die hier vorgelegten Schlussfolgerungen nur als vorläufige zu betrachten.

1. Die Anordnung der Linien der schrägen Verschiebung beim Längsdruck, von denen die eine sich auf der Radialseite der prismatischen Holzprobe senkrecht zu den Fasern hinzieht, während die andere auf der tangentalen Seite spitzwinkelig verläuft, lässt sich durch die Orientierung

der Markstrahlen erklären. Das Knittern der Fasern geht hierbei am ehesten vor sich und am häufigsten am Ort ihrer Verbindung mit den Markstrahlen (fig. 1, 2).

2. Ausser dem Fasernverknittern ist noch ein anderer Typus von primären Deformationen durch den Längsdruck möglich—nähmlich die knieförmige Fasernbiegung. Im Gegensatz zu Fasernverknittern ist dieser Deformationstypus durchaus nicht von den Markstrahlen abhängig (fig. 3, 4). Inwieweit diese zwei Typen mit den mechanischen Eigenschaften des Holzes verbunden sind und als deren Anzeige dienen können, müssen noch weitere Forschungen klarlegen.

3. Ausser der knieförmigen Biegung und dem Knittern der Fasern werden die Deformationen auch in der inneren Zellwandstruktur als Striche unter einem Winkel von 70°, besonders sichtbar im polarisierten Licht, beobachtet (fig. 5).

4. Im Zusammenhang mit der Veränderung der Zellwandstruktur verstärkt sich deren Fähigkeit des Anfärbens mit Anilinfarben. Chlor-Zink-Jod bewirkt die charakteristische für Cellulose violette Färbung (fig. 6). Die Reaktion auf Lignin (Phloroglucin mit HCl) bleibt dabei bestehen.

5. Die in Punkt 3 und 4 erwähnten Merkmale lassen sich durch die neuesten Vorstellungen von der submikroskopischen Struktur der verholzten Zellwand aus kristallinen Cellulose-Micellen, die von einer Schicht amorphen Lignins umhüllt sind, erklären. Bei Zerstörung dieser Ligninschichten dringt das Reaktiv leichter zu den Cellulosemicellen durch.

6. Bei der Querbiegung einer langen Holzstange werden in den Fasern vor dem Bruch Deformationen beobachtet, die auf der convexen und der konkaven Seite gleichartig sind, sich aber scharf von den Deformationen, die der Druck bewirkt, unterscheiden.

7. Auf der radialen Seite der Holzprobe, auf welche der Druck gerichtet ist, haben die Deformationen das Aussehen von Tracheidenrissen, wobei die Risse der tangentalen und der radialen Zellwänden nicht zusammenfallen, sondern in reihenweiser Folge verteilt sind, schräge Streifen bildend (Fig. 7, 8, 9, 10).

8. Auf der tangentalen (seitlich in Bezug auf die Richtung der Bruchstärke) Seite der Holzprobe bilden die Zellhautrisse Streifen, die der Faserlänge senkrecht verlaufen (Fig. 11, 12).

9. Sowohl bei der Dehnung der Fasern, als auch beim Druck, unterscheiden sich die radialen Tracheidenwände von den tangentalen. Dieser Unterschied steht, wahrscheinlich, im Zusammenhang mit der verschiedenartigen Entwicklung der Hoftüpfeln und in noch höherem Maße der Mittellamelle in radialen und tangentalen Wänden.

10. Bei der Dehnung sowohl als auch beim Druck lassen sich noch vor dem Zerreissen der Fasern folgende Veränderungen in der Zellhautstruktur beobachten: das Auftreten von schrägen Linien, die Reaktion auf Cellulose mit Chlor-Zink-Jod und die Verstärkung der Farbenabsorption. Alle diese Veränderungen treten nur in den sekundären Zellhautschichten auf, aber nicht in der Mittellamelle, welche in dem kiefesnholz augenscheinlich den standhaftesten Teil der Tracheidenwand bildet.

11. Beim Trocknen des Holzes treten in den Tracheidenwänden schräge Striche und gebogene Falten auf, die bei textilen Bastfasern bei deren mechanischer Bearbeitung beobachtet worden sind. Analog diesen, müssen sie die mechanischen Eigenschaften des Holzes herabsetzen.

Die gefundenen Veränderungen dienen nicht nur zur Klarlegung des Innenbaues der Zellmembran, sondern liefern noch die ersten Hinweise der beginnenden Holzzerstörung und rücken näher an die Frage der s. g. Holzermüdigkeit heran. Ausserdem sind sie auch von Bedeutung für die chemische Holzbearbeitung, da sie das Eindringen der Reaktive zu den Cellulosemizellen erleichtern.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 1—2 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 1—2 1933

Е. Г. ПОБЕДИМОВА

Гуттация у зимующих почек Cerastium dahuricum Fisch

Из наблюдений в экспериментально-морфологической лаборатории Ботанического института Академии наук СССР

С 3 рисунками

(Получено 20/VII 1932)

Явление гуттации обнаружено у даурской ясколки (*Cerastium dahuricum* Fisch.) на растениях, разведенных в культуре в экспериментально-морфологической лаборатории Ботанического института Академии наук, из семян, присланных из Швеции из Ботанического сада в Гетеборге. Растения, проросшие из семян весной, зацветают лишь через год, и, окончив к осени вегетацию, закладывают сизые почки при основании стебля, величиною от 0,5 до 1,5 *см*. Однолетние стебли тоже несут в пазухах листьев почки, но последние еще мельче, чем при основании стебля. К осени стебли ясколки теряют тургор, желтеют и под тяжестью стеблевых почек приникают к земле. Большая часть стеблей вместе с образовавшимися на них почками погибает весной, и жизнь многолетней даурской ясколки поддерживается за счет прикорневых почек.

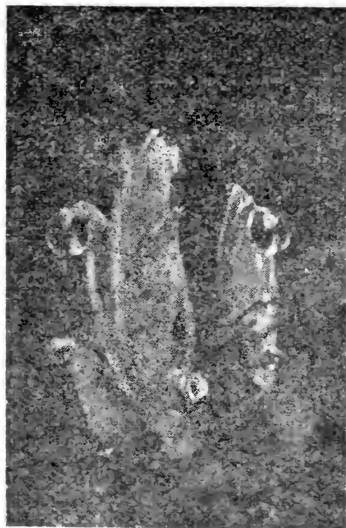


Рис. 1. Гуттация у зимующих почек даурской ясколки *Cerastium dahuricum* Fisch.

Через несколько дней после образования почки начинают гуттировать, украшая кончики почечных чешуй крупными каплями воды (рис. 1). Это явление можно наблюдать с середины ноября, при высокой влажности в лаборатории и при температуре от + 5 до + 10° С. С наступлением легких морозов, в конце декабря, температура в лаборатории опускается до +3° С, но гуттация продолжается с тем же успехом. Чтобы установить самую низкую температуру, при которой еще возможна гуттация у даурской ясколки, два экземпляра ее в глиняных горшках погружаются в снег и ставятся в той же лаборатории, при этом температура почвы в горшках на глубине 4—5 *см* опускается сначала до + 1° С, а затем до + 0,5° С; при этой температуре гуттация еще продолжается, хотя с заметным ослаблением, а потом совсем прекращается; на следующее утро на испытуемых растениях не видно ни одной капли воды на кончиках почечных чешуй. Освобожденная из тающего снега и помещенная вновь при температуре + 3° С, ясколка возобновляет деятельность водоотделительного аппарата. Ясно, что температурный минимум, при котором она еще может гуттировать, лежит между + 2 и + 0,5° С.

Анатомический срез кончика почечной чешуи дает обычную картину гидатод, которая встречается у большинства гуттирующих растений: пучок трахеид упирается в мелкоклетную нежную эпитему (рис. 2), открывающуюся наружу группой водоотделяющих устьиц, помещенных на самом кончике чешуи. Ход пучков трахеид к кончику чешуи является характерным морфологическим признаком для даурской ясколки. Если кончик почечной чешуи просветлить хлоралгидратом, то при малом увеличении микроскопа легко удается рас-

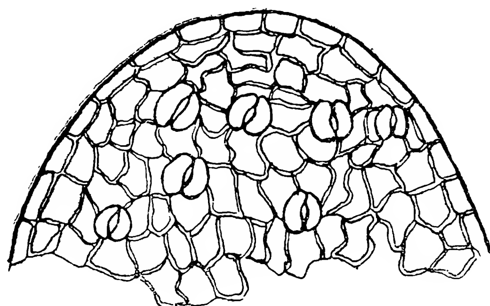


Рис. 2. Продольный срез через кончик почечной чешуи у даурской ясколки. Видны пучок трахеид и мелкоклетная эпитема на конце чешуи.

смотреть многоветвистые пучки трахеид, подходящие к кончику с гидатодой с боков, и гораздо менее рельефный, почти не ветвистый пучок, проходящий по средней жилке. При большом увеличении микроскопа на том же просветленном препарате видны крупные водоотделяющие устьица (рис. 3), если микроскоп поставить так, чтобы видеть только извилистые клетки эпидермиса. Размеры их несколько превышают нижележащие обыкновенные газовые устьица, а число доходит до 7—8.

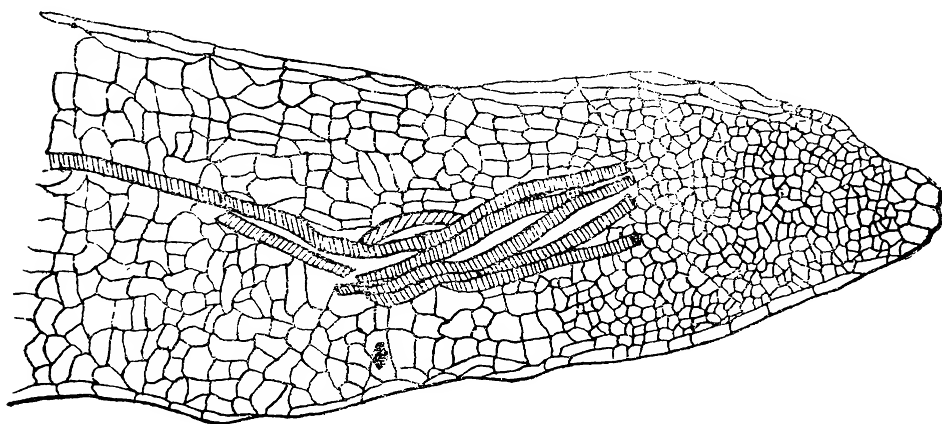


Рис. 3. Водоотделяющие устьица среди эпидермальных клеток на кончике почечной чешуи.

Листья взрослых растений изредка гуттируют лишь с повышением влажности в лаборатории, преимущественно утром и вечером.

Экологические условия произрастания даурской ясколки в естественной обстановке: на влажных поймах рек, на таежных опушках в густом и высоком травостое, по берегам озер и т. п. обеспечивают ей избыток влаги в почве и воздухе, и способствуют работе присущего ей водоотделительного аппарата.

Явление гуттации обнаружено у 333 родов растений. В роде *Cerastium*, по работе Шталя (Stahl)[1], достоверно известна гуттация лишь у *Cerastium tomentosum*, другие виды *Cerastium*, способные к отделению капельно-жидкой воды, им не названы. Гуттация всесторонне изучалась физиологами [Лепешкин, Габерландт (Haberlandt), Бургерштейн (Burgerstein) и др.] как с точки зрения устройства и действия водоотделяющих аппаратов, так и причин, вызывающих данное явление.

Нашей краткой заметкой мы лишь констатируем наличие гуттирующего аппарата у *Cerastium dahuricum* и рассматриваем его устройство, предоставляя споры о причинах гуттации физиологам. Мы касаемся гуттации лишь постольку, поскольку она связана с аппаратом, который является стойким наследственным признаком. О наследственности его пишет физиолог Лепешкин:

„Совершенно независимо от того, затрудняет или облегчает эпитема выделение пасоки наружу, существование ее прежде всего обусловливается наследственностью. То же самое можно сказать и относительно той или другой особенности устьиц, из которых происходит выделение воды“ [2].

Этот взгляд выдвигает гуттирующий аппарат в качестве константного признака, особенно ценного в роде *Cerastium*, обильном полиморфными видами и модификационными признаками.

Для физиолога, изучающего явление гуттации, как явление физиологическое, даурская ясколка может послужить благодарным объектом исследования.

E. POBEDIMOVA

Guttation in hibernating buds of Cerastium dahuricum Fisch.

(Contribution from the Morphological Experiment Laboratory of the Botanical Institute of the Academy of Sciences USSR).

Summary

The author's observations on guttation on the hibernating buds of *Cerastium dahuricum* Fisch. have shown that this plant hibernates by means of large root buds and smaller stem buds whose scales are able to secrete drops of water even at very low soil temperatures. At $+2°$ C guttation successfully continues at 4—5 cm below surface. The guttation apparatus in *Cerastium dahuricum* consists of a bundle of tracheids resting upon a delicate epitheme composed of small cells; the outlet is formed by a group of water discharging stomata situated at the very tip of the scale.

The presence of this apparatus in *Cerastium dahuricum* is of significance to the morphologist as it is a constant hereditery feature in the genus *Cerastium* abounding in polymorphous species and modification characters.

---

[1] Stahl E. Der Sinn der Mycorrhizenbildung. Jahrb für wissen. Botan. T. 34, 1900 S. 599.

[2] Лепешкин В. В. Исследование над выделением водных растворов растениями. Зап Имп. акад. наук Т. XV, № 6, 1904, стр. 75.

В. Л. КОМАРОВ

О вечно-зеленом монгольском кустарнике пиптантус, *Piptanthus mongolicus* Max.

С 1 рисунком

(Получено 2/I 1933)

Еще в 1888 г. академик К. И. Максимович, изучая растения, доставленные Н. М. Пржевальским из его путешествия на истоки Желтой р. или Хуан-хэ (1883—85), наметил к описанию, как новый вид, этот интересный кустарник. Н. М. Пржевальский в книге Четвертое путешествие в центральной Азии, от Кяхты на истоки Желтой реки, СПБ. 1888, стр. 100, описывая путь по южной окраине Алашаня, говорит: „От Шангын-далая (колодец) путь наш лежал через кумирню Сокто-курэ по волнистой лесной равнине, в изобилии поросшей мелкой полынью и кое-где бударганой, спорадически же корявыми кустарниками, свойственными южному Алашаню. Между ними у *Pyptanthus chinensis* уже начали разбухать цветочные почки".

Позднее оказалось, что Пржевальский уже и ранее собирал это растение в Ордосе, километрах в 300 от г. Бауту, на равнине, прилегающей к р. Хуан-хэ, на глинисто-соленой почве с примесью песка.

Г. Н. Потанин в книге Тангутско-Тибетская окраина Китая. Путешествие 1884—86 гг., том I, стр. 145, вышедшей в 1893 г., описывая свой путь от г. Лин-чжоу на юг к Лань-чжоу-фу (пров. Гань-су), пишет про долину Хуан-суй-гоу: „В этой долине мы имели единственный случай видеть один всего куст „вечной караганы", мунко-харагана, как это растение (*Piptanthus* sp.) называют монголы. Оно было уже без плодов" и „Пржевальский вывез ветви его с плодами из Алашаня; цветы его до сих пор неизвестны". Рос он на речной террасе, на плотной поверхности пласта песчаника.

В третий раз наше растение упоминается в литературе, в книге П. К. Козлова—Монголия и Амдо, 1923, стр. 234, в перечне растений, собранных в песках Тэнгери в южной Алашане. Наконец в моем обзоре ботанических маршрутов важнейших русских экспедиций в центральную Азию, напечатанном в 24 томе трудов Ботанического сада (часть 1-ая, 1920, часть 2-я, 1928), растение это неоднократно упоминается уже под названием *Piptanthus mongolicus* Max. (напр. на стр. 33, 131). Следовательно название *Fiptanthus mongolicus* Max. впервые было опубликовано в 1920 г. как nomen nudum, а *P. chinensis* без указания автора в 1888 г. также как nomen nudum.

Название это я употреблял потому, что им уже пользовался в гербарии на этикетках и в рукописи подготовлявшегося им в последние месяцы его жизни второго выпуска Монгольской флоры К. И. Максимович. Другие описанные им за это время бобовые как напр. *Chesneya mongolica* Max. были опубликованы; опубликование же *P.ptanthus* задержалось из-за того, что Максимович сомневался в правильности определения рода, имея лишь очень не-

полный материал. Цветов в его распоряжении не было, но на сборах Н. М. Пржевальского с песков южного Алашаня у ключей Баянбулык среди зарослей *Agriophyllum gobicum* Bge 17/29 января 1884 г. несмотря на зиму, имелись не только вполне развитые листья, но и бутоны цветов, а также и остатки прошлогодних бобов, несшие еще семена. Все это было Максимовичем подробно исследовано, а анализы цветочных почек также и зарисованы. Неполнота материала и вызвала то печальное обстоятельство, что название *Piptanthus mongolicus* в течение 50 лет существовало в гербарии Ботанического музея и Ботанического сада Академии наук, но не существовало в специальной ботанической литературе.

Диагноз, сохранившийся в бумагах акад. К. И. Максимовича, таков: (C. I. Maximovicz in msc.) „Piptanthus mongolicus n. sp. totus brevissime usque sericea, foliis coriaceis 1-vel 3-foliolatis breve petiolatis, foliolis ellipticis obtusiusculis; stipulis petiolo subadnatis parvis deltoideis mucronatis inter se liberis, racemis terminalibus brevibus plurifloris, bracteis coriaceis mucronato-deltoideis tunc caducis, floribus brevissime pedicellatis, pedicellis minute bibracteolatis calyce campanulato 5-dentato, dentibus deltoideis superioribus duo majoribus conniventibus; legumine stipitato planissimo chartaceo oblongo-lineari oligospermo, seminibus strophiolatis rotundoovalibus planis prope radiculum inflexum pro funiculo . . . . . subalato emarginatis".

„Ordos, vallis fl. Hoangho S. ab arenis Kusuptschi ubique in collibus arenae frequens et gregaria, ad 5 pedalis, 9 IX 1871, № 384 cum fructibus jam caducibus.—Alaschan australis in limosis para 3 pedalis 15/27 VIII 1880 № 865 sterilis, seminibus cum fragmento leguminis seorsim lectis.— Ibidem in arenosis limosis, 4—5 pedalis, 29 januario 1884, № 3 (Przewalskiy)".

„Genus probabiliter novum: Habitus *Piptanthi nepalensis* Don., a qua differt tamen stipulis nec adnatis nec amplis. presentia bractearum et legumine non toruloso".

„Floribus brevissime pedicellatis, pedicellis bibracteolatis accedit, ad *Pickeringiam montanam* Nutt. (I speciem generis californicam) sed haec distat calyce quadridentato, stipulis . . . . , staminibus . . . . , floribus axillaribus".

„Tabula XV, I ramus pl. fructiferae, 2. ramulus pl. alabastra gerentis maxime juvenilia, 3. apex folioli ad pubescentiam demonstrandam, 4. racemus juvenilis e fig. 2 3/auctus, 5. bractea ex illo, 6. alabastra a lateribus diversis ex illo, 7 . . . . , 8. idem, 9. particula ejusdem figurae ab interiore visa cum petalis et stamina biseriata 5; 10. eadem staminibus intus connatis ut petala . . . . , 12 . . . . , 11. ovaria, 13. semen 2/1, 14. idem; 15. embryo, 16. radicula ex eo cum plumula, 17. plumula 5/1".

Сомнения К. И. Максимовича насчет принадлежности нашего растения к роду *Piptanthus*—неосновательны. Причина их та, что прицветники у него рано опадают, в цветочных почках, которые исследовал Максимович, они, понятно, были на месте. Доли чашечки во взрослом состоянии почти равные, в диагнозе Максимовича показаны неравными по той же причине. Непонятно только, почему Максимович приписывает настоящему *Piptanthus* бугорчатые или вздутые плоды, что совершенно не входит в известные мне диагнозы этого рода.

Род *Pickeringia* Nutt. заменяет *Piptanthus* в Сев. Америке (Калифорния), он отличается пурпурными цветами и свободными прилистниками.

Из дальнейшего будет ясно, что об отнесении нашего растения к этому роду не может быть и речи.

Из текста видно, что Максимович заготовил и таблицу с изображением *Piptanthus mongolicus,* воспользовавшись для анализа органов цветка разрезами тех цветочных почек, которые в довольно молодом состоянии были собраны 17/29 января 1884 г. в южном Алашане.

Значительно позднее, всего вероятнее в 1900 г., акад. С. И. Коржинский, приступив к составлению труда „Dendrologia mongolica", начал составление описания деревьев и кустарников Монголии и в свою очередь дал описание интересующего нас кустарника.

S. J. Korshinzki in mscr.: „Frutex 4—5 pedalis, ramosissimus, trunco basi 1/1—3/4″ crasso, rami novelli cum petiolis foliisque utrinque dense sericeo-pubescentes. Stipulae deltoideae minutae; folia integerrima oblonga ovalia vel subovata coriacea. Flores (desunt) in racemis brevibus terminalibus dispositi. Legumen planum lineari-lanceolatum basi stipitatum glabrum intus continuum, semina 1—3 ovalia plana flavida vel viridia".

„Dimensiones: folia 30—40 *mm* longa; 8—20 *mm* lata; legumen 50—70 *mm* lg., 14—16 *mm* latum, semina circa 7 *mm* longa, 5 *mm* lata.

XIX. I. Ордос в дол. р. Гоанго к югу от песков Кузунчи (3), на песчаном холме, обыкновенно и в большем количестве, 28. VIII. 1871.

XVIII. 2. Алашан южный 17. 1. 1884, на песчаной почве, собрал Пржевальский.

3. Ганьсу, по р. Гоанго на границе Монголии около дер. Шигоуи, 9, X. 1884, Потанин. К югу от XIX—области не нумерованы".

Таким образом в материале, которым пользовался С. И. Коржинский, были опять-таки не цветы, а лишь те же молодые почки.

Позднее *Piptanthus* был собран еще 7 раз:

1. В. Ф. Ладыгин № 624, экспедиция П. К. Козлова 1899—1901, крупные широкие кусты в песчаных барханах Тэнгери-Элисын. Урочище Ции-цзи-хо близ Алашаня. Цвет коры темно-серый, ствол толстый 4,6 *см.* в диаметре у корня, при высоте до 1,66 *м* выш., 3 000 и менее ф. абс. выс. (900 *м*), 23. IX 1901. Стерильный, светло-серебристый, ветка.

2. С. С. Четыркин № 1, экспедиция П. К. Козлова 1907—1909, урочище Улан-сай в песках Тенгери, заросли на глинистой почве I. IV. 1909; местное название „Ухыр-харгана", то есть коровья (мягкая, неколючая); ветка с бутонами и распускающимися цветами.

3. С. С. Четыркин № 2, Алашань, гора Цохогын-ула 8. II. 1908, сев. и сев. зап. склоны, на песчаной почве, зрелые плоды и семена.

4. Он же № 80, Алашанский хребет, ущелье Ямата, 2. V. 1908; ветви с цветами (лучший материал из всей коллекции по *Piptanthus*).

5. Он же № 80, 8. V. 1908, ущелья Цзосто, Куку-дабан, Алашань, полное цветение.

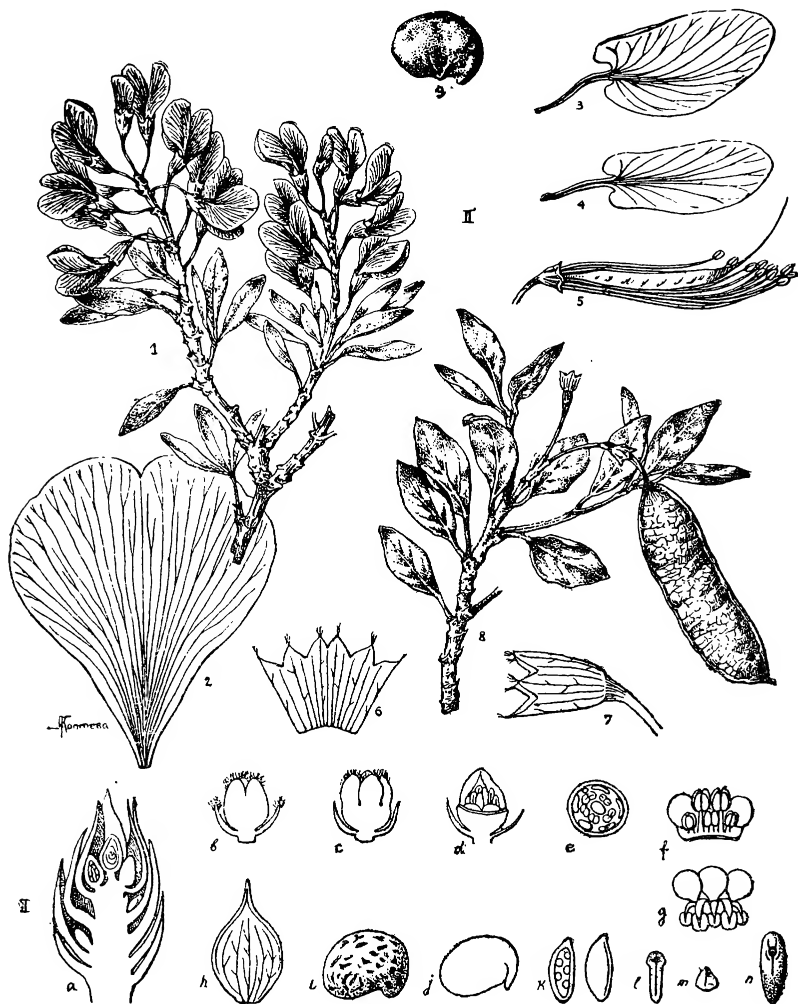
6. Он же № 412, пески Тенгери, урочище Хоир-худук, куст. до 3 арш. выс. 11. VII. 1908.

7. Напалков № 2, место Улан-татал, 10. V. 1908; китайское название Тун-Чин, монгольское „мунку-харган", местное улан-татал. почва песчаная, ветви с незрелыми плодами.

8. Напалков, № 68, 4. VI. 1909, по дороге от колодца Куку-шанды до урочища Дутын-тар; ветви с молодыми листьями.

На основании этого нового материала *Piptanthus mongolicus* представляется нам кустарником до 1,5 *м* выш., с густо ветвистой кроной с желтой, позднее серой и даже темносерой корой, ветви короткие, густо облиственные, около 5 *мм* в поперечнике у корня, часто неравные; листья об 1—3 листочке, в последнем случае пальчатые, все с коротким серебристо-серым прижатым опушением, волоски простые; листочки продолговатые обратно-овальные, продолговато-овальные или ланцетные, сидячие, неравной величины, 1—4 *см* длины 0,5—2 *см* ширины. Цветочные кисти прямые, торчащие конечные, число цветов в кисти до 15, цветоножки около 1 *см* длины, голые, прицветнички 2 шиловидные волосистые маленькие, прицветники рано опадающие; чашечка колокольчатая, на-глаз голая, на самом же деле одетая очень мелкими волосочками, 0,5 *см* длины, зубцы ее короткие, широко-дельтовидные, на верхушке с кисточками; венчик

желтый, сравнительно крупный, парус его до 18 *мм* длины, 15 *мм* ширины, на верхушке слегка выемчатый, крылья такой же длины, как и парус, около 7,5 *мм* ширины, с узкими ноготками, с косым неравным основанием и закругленной верхушкой; лодочка с ушастым основанием и закругленной верхушкой около 16 *мм* длины, завязь голая, ланцетная, к концу утончающаяся, тычинки все свободные, с плосковатыми нитями и маленькими косо-поставленными



Piptanhus mongolicus Max.

I. Копия аналитических рисунков К. И. Максимовича, рисованных им собственноручно по материалу Пржевальского от 17/29. I. 1884.

a—разрез очень молодого соцветия, в почке; b, c—цветочные почки из того же соцветия; d—такая же почка в разрезе; e—она же, срезанная горизонтально на уровне пыльников; f—часть андроцея, наружные более крупные и внутренние мелкие тычинки; g—то же с отогнутыми вниз тычинками, видны лепестки; h—прилистник; i—семя; j—семя, освобожденное от оболочки; k—завязь, цельная и разрезанная вдоль, из почки; l—корешок зародыша; m—почечка зародыша; n—семя со стороны места прикрепления его к ножке.

II. Рисунки, исполненные вновь по материалу Четыркина с Алашанского хребта, от 8. V. 1908 и 8. II того же года.

1—Цветущая ветка; 2—парус или флаг; 3—крылья венчика; 4—лодочка; 5—андроцей и гинецей цветка; 6—чашечка, разрезанная вдоль и расправленная; 7—чашечка на ножке; 8—плодущая ветвь; 9—семя. 1—8=$^{1}/_{21}$ нат. велич.; 2—7 и 9 увел. в 1,5 раза.

пыльниками желтого цвета; боб плоский бледный широкий, на конце с коротким остроконечием 6—6,6 *см* длины, около 1,8—2 *см* ширины, на ножке 0,8 *см* длины, семян около 4, почковидных.

Piptanthus mongalicus Max. in mscr. sp. inedita et in Acta H. P. XXXIV, 1920, 33 nomen nudum (diagnosis nova).

Frutex 4—5 pedalis saepe dumosus, prope radicem 1/2—3/4 pollice crassus, cortice juniore luteo, postea cinerascenti; folia 1—3 foliolata argenteo adpresse puberula; foliolis oblongo-obovatis, oblongo-ovatis vel lanceolatis sessilibus anisophyllis, 1—4 *cm* lg., 0,5—2 *cm* lt; racemi terminales, pedicelli circa 1 *cm* lg., bracteolis 2 subulatis pilosis, bracteae basales cito caducae; calyx campanulatus minute pilosulus 0,5 *cm* lg. dentibus brevibus apice penicillatis deltoideis fere aequalibus, corolla lutea satis ampla, velo usque 18 *mm* lg. 15 *mm* lato apice parum emarginato, alae velo aequilongae c. 7,5 *mm* latae anguste unguiculatae basi valde inaequales oblique apice rotundatae; carina unguiculata apice rotundata c. 16 *mm* lg.; ovarium nudum lanceolatum apice attenuatum; stamina libera filamentis applanatis antheris parvis obliquis flavis; legumen planum latum pallidum apice mucronatum 6—6,5 *cm* lg., c. 1,8—2 *cm* latum stipitatum, semina c. 4 reniformia c. 7 *mm* lata 5,5 *mm* longa.

Legit S. Tschetyrkin (Exped. P. K. Kozlov) № 80 8. V. 1908, Alaschan montes, in angustiis Zsosto et Kuku-daban, florens; 2. № 2, 8/II, in monte Zokogyn-ula ibidem, fructus matur. et semina.

Mongolice „muncu-chargana“, id est „caragana aeterna“ = sempervirens.

Area geogr.: O Alaschan, Ordos et provinciae Kansu pars finitima.

Замечательно, что М. Г. Попов во время путешествия по Кашгарии в 1930 г. нашел в предгорьях Тянь-шаня третий вид *Piptanthus*, более приземистый и угнетенный, чем наш. Таким образом общий ареал рода как бы разорванным кольцом охватывает Центральную Азию. *P. nepalensis* D. Don. растет в умеренном поясе Гималаев от Симлы до Бутана на высоте 2000—2700 *м*, где достигает 3,5 *м* выш.; Гукер (Himalayan Journals by J. D. Hooker, 2 ed. 291), описывая свое восхождение на горы Тендонг в Сиккиме, говорит, что здесь он впервые увидал прекрасный похожий на золотой дождь (laburnum-like) *Piptanthus nepalensis* с золотыми кистями цветов. Повидимому, он рос среди редкого дубового леса с подлеском из рододендронов.

Наш *Piptanthus mongolicus* уже много скуднее, так как его обстановка среди барханов, на речных террасах или на открытых горных склонах создает более суровую среду; наконец *Piptanthus nanus* M. Pop. (Bull. Appl. Bot. XXVI № 3, 1931, f. 22). восточного Тянь-шаня еще более обеднен той средой, среди которой он растет. *Piptanthus* принадлежит к одной из наиболее древних групп среди мотыльковых, именно к колену „Подалириевых“, большинство родов которой распространено в тропиках и субтропиках. Только род *Thermopsis* R. Br. от Гималаев и Калифорнии идет далее нашего *Piptanthus* на север, достигая Алтая, Забайкалья и даже морских побережий юго-западной Камчатки.

История *Piptanthus* восходит всего вернее к предледниковой эпохе, когда он, по всей вероятности, более равномерно расселялся по предгорьям на всем протяжении Центральной Азии. Затем усыхание последней значительно сократило его ареал и раз'единило его на три совершенно различных по своим физико-географическим свойствам района, почему из одного древнего вида и получились путем естественного отбора и приспособления к климатической среде три вида.

И. БОГДАНОВСКАЯ-ГИЕНЭФ

О распространении некоторых видов сфагнов на Полистовских болотах

Из стационарных работ Ленинградского филиала Научно-исследовательского ин-та по торфяной промышленности (Инсторф)

(Получено 29/XII 1932)

Во время работы по изучению Полистово-Ловатского массива в 1929—1931 г. г. мы имели возможность делать некоторые наблюдения над распространением сфагнов и их экологией; не подводя еще итога всем этим наблюдениям, мы в этой небольшой заметке коснемся лишь нескольких видов, представляющих интерес либо потому, что они не были указаны для данного географического района, либо потому, что их экология до настоящего времени мало освещена в нашей литературе. К первой группе относятся: *Sphagnum Lindbergii* (Schimpr.), *Sph. tenellum* (Ehrh.) Lindb. и *Sph. pulchrum* (Lindb.) Warnst.; ко второй *Sph. Jensenii* H. Lindb. и *Sph. papillosum* Lindb.

Полистово-Ловатский массив составляет часть известного „восточного болотного района Псковской губ.“ и был исследован в свое время, под руководством В. Н. Сукачева, Р. И. Аболиным (1924), С. М. Филатовым (1912) и А. Р. Каксом (1914). С 1929 г. он входит в пределы западной области.

Этот обширный торфяник, с площадью около 93 000 *га*, является типичным верховым болотом, но значительная площадь его занята сильно оводненными переходными топями, составляющими, в буквальном смысле, переход к стадии верхового болота (отчасти Sphagnetum Scheuchzeriosum Филатова и Какса, l. c., травяной красномошник Аболина (1928). Мощность торфа в них обычно от 1,75 до 2,75 *м*, редко больше (до 4 *м* и даже 4,5 *м*). По данным пыльцевого анализа, заболачивание этих пространств началось в субатлантический период, или, на наиболее глубоких участках, в конце литоринового времени.

На этих именно топях найдены *Sph. Lindbergii* (3 местонахождения из 4) и *Sph. pulchrum*; они представляют главное местообитание *Sph. Jensenii* и, отчасти, *Sph. papillosum*.

Sph. Lindbergii, как известно, является арктическим и субарктическим видом. Он обычно составляет фон (v. *macrophyllum* Warnst.) в мочажинах северных болот (Cajander, 1913; Шенников и Голубева, 1929). Число указанных для него в РСФСР местонахождений, вне ареала сплошного его распространения, все больше возрастает: в Ленинградской обл. болото Блудное (Герасимов, 1923), Шуваловский торфяник (Богдановская-Гиенэф, 1928) и некоторые другие болота, названия которых не приведены (Матюшенко, 1929); долина р. Волхова—б. Новгородская губ. (Савич, 1925), наконец, б. Мологский у. б. Ярославской г. (см. Герасимов, l. c.). Принимая во внимание два последних указания, нахождение *Sph. Lindber-*

gii на Полистово-Ловатском массиве представляется вполне естественным. Представлен он v. *macrophyllum* Warnst.

Условия, при которых он был встречен, имеют между собой много общего, несмотря на кажущиеся различия. Найден он 1) в 2 *км* к востоку с. Ратчи, в озерно-денудационном комплексе, при глубине залежи в 6,20 *м*, на деградированном бугре с отмершим *Sph. fuscum* Klingg.; 2) в 5 *км* к востоку от д. Плавницы, в переходной топи, в двух местах, лишенных сфагнового покрова, погибшего вследствие вымокания. Зарастание шло, в одном случае, чистым *Sph. Lindbergii*, образовавшим пятно около 3 *м* в диам., в другом—*Sph. Jensenii*, среди которого был вкраплен *Sph. Lindbergii.* Редкий травяной ярус состоял из *Carex limosa*; 3) в районе острова Крымона в мочажине шейхцериевой топи, находящейся в полосе усиленного стока. В мочажинах такого типа, весной под влиянием напора воды снизу, моховой покров всплывает и нередко разрывается и повреждается, так что очень возможно, что и здесь *Sph. Lindbergii* поселился на свободном субстрате. Он очень мощный и образует сплошной темнобурый ковер, почти совершенно лишенный высшей растительности, представленной одной единственной крупной дерниной *Eriophorum vaginatum*[1]. Таким образом, во всех случаях *Sph. Lindbergii* поселяется на свободном субстрате в условиях обильного увлажнения и несколько повышенного минерального питания (по сравнению с типичными частями верхового болота). В первом местообитании обогащение происходит вследствие некоторого разложения мертвого сфагнума, в последнем, вследствие движения воды, хотя и имеющего, может-быть, только временный характер.

В сходных условиях *Sph. Lindbergii* найден А. Я. Бронзовым (1930) в Нарымском крае—в центральной оводненной части верхового болота, на обнаженном торфе. В наиболее южном его местонахождении в Швеции—в Tiveden, на границе Västergöland (Melin 1913), он рос также среди несомкнутого покрова из *Sph. apiculatum* Lindb. и *Sph. riparium* Ångstr.

Варнсторф считает *Sph. Lindbergii* в Эстляндии реликтом холодного послеледникового периода. Л. И. Савич (l. c.) присоединяется, повидимому, к этому мнению, которое приводится и Д. А. Герасимовым (l. c.). Мелин же (l. c.), как и Эриксон (Erikson) (1912) рассматривает *Sph. Lindbergii* как реликт, но субатлантического периода. Признаться, последний взгляд страдает некоторой неясностью. Нет никаких данных, позволяющих думать, что данный вид достиг большего распространения в начале или середине субатлантического периода и затем снова стал исчезать. Но нет также достаточно основания считать его реликтом послеледникового периода, так как в торфе его остатки ни разу не были опознаны, хотя моховые торфа наиболее древних слоев (времени максимума ели и березы), плохо разложившиеся и листья мхов в хорошей сохранности. Кроме того, найден он главным образом в молодых частях болота. Гораздо проще предположить, что *Sph. Lindbergii*, будучи в состоянии прорастать на торфяниках наших широт при современных климатических условиях, однако, не находит на них достаточно благоприятной обстановки, чтобы выдерживать конкуренцию со стороны других видов. Он поэтому может расти в свойственных ему местообитаниях только при отсутствии или ослаблении этой конкуренции. Нечего и говорить что занос спор вполне возможен (вспомним о Ferntransport пыльцы).

---

[1] Летом 1932 г., *Sph. Lindbergii* был найден еще два раза в мочажинах шейхцериевых топей в районе острова Крымона. В одной из них, под ним на глубине 50 *см* находились остатки *Sph. cuspidatum* Ehrh. с примесью *Sph. Dusenii* Jens.

Sph. tenellum—атлантический вид, широко распространенный в Зап. Европе и в южной Фенно-Скандии (Warnstorf, 1911), нередкий в русской Прибалтике (Богдановская-Гиенэф, l. c., Матюшенко, l. c.) и далеко идущий на северо-восток вдоль морского побережья—до Архангельска (Шенников и Голубева, 1929). Имеются указания (Доктуровский, 1920) для северной части б. Новгородской губ. (между Чудовым и Волосовым) и другое, несколько сомнительное, для южного побережья оз. Ильменя (Курский, 1909). Наше местонахождение является, таким образом, наиболее южным для СССР и наиболее отдаленным от морского побережья.

На Полистово - Ловатском массиве найден он два раза в большом количестве в полосах озерно-денудационного комплекса, для которых характерна деградация мохового покрова и размывание его весенними водами. *Sph. tenellum* растет низкими дерновинками на торфе, обнаженном или покрытом лишь пленкой *Jungermannieae*. Иногда он попадается на деградирующихся грядах в углублениях с отмершими лишайниками, погребая эти последние под собой. Таким образом *Sph. tenellum* встречается в сходных условиях местообитания на Полистовских болотах, в Русской Прибалтике (Богдановская-Гиенэф, l. c.), в средней Швеции (Osvald, 1923) и в Финляндии (Cajander, l. c.). С другой стороны, в зап. Эстонии, по данным Томсона (1923), он является, вместе со *Sph. balticum* Russ. и *Sph. rubellum* Wils. членом сомкнутого мохового покрова верховых болот. В русской Прибалтике нам тоже приходилось его встречать (на Таменгонтском и Усть-Рудицком болотах) в шейхцериевых мочажинах с нормальным моховым покровом из *Sph. balticum*. В южной Швеции он собран Мелином (l. c.) в мочажинах верхового болота и, кроме того, в Lagg вместе со *Sph. Dusenii* Jens., *Sph. apiculatum*, *Sph. papillosum* и др. В Архангельске (Шенников и Голубева, l. c.) он, подобным образом, сочетается с переходными и даже низинными сфагнами и с *Carex limosa* и *Carex chordorrhiza*. Из этого перечисления мы видим, что он может также расти, повидимому, в условиях приморского климата в нормально построенной растительной группировке верхового или бедного переходного болота с сомкнутым моховым покровом.

Другим атлантическим элементом Полистовских болот является *Sph. pulchrum*, который некоторыми авторами, напр., Линдбергом (1899) и Д. К. Зеровым рассматривается как разновидность *Sph. apiculatum*. Варнсторф же (l. c.) его считает хорошим видом. Л. И. Савич (1931) его тоже выделяет как особый вид, имеющий свой собственный ареал.

Область распространения его следующая: субарктическая и атлантическая Сев. Америка, Камчатка, Скандинавия (по Мелину, l. c.: южная Норвегия, южная и средняя Швеция, Финляндия между 62 и 63° с широты, везде—редко). Дания, сев.-зап. Германия, Бельгия, Англия. В Европейской части Союза мы имеем для него лишь несколько указаний: б. Кадниковский у. б. Вологодской г. (Корчагин, 1929), б. Бельский у. б. Смоленской губ. (в Pinetum molinioso - sphagnosum; определен Д. А. Герасимовым, Савич Н. М. 1927); б. Новгородская губ., по определению А. А. Еленкина (Герасимов, l. c.); впрочем, экземпляр, имеющийся в гербарии отдела споровых Ботанического ин-та Академии наук (!), отнесен Л. И. Савичем к *Sph. apiculatum*, а не к *Sph. pulchrum*. В том же гербарии имеется еще экземпляр (!), собранный в Карелии, около ст. Лоухи Л. Соколовой и определенный А. И. Санковой.

На Полистово-Ловатском массиве *Sph. pulchrum* является отнюдь не редкостью. Он хорошо узнается по пятирядности веточных

листьев и по плотной головке типа *recurvae*, со слегка приподымающимися веточками. Встречается он на переходных топях и на мокрых окраинах, в смеси со *Sph. Jensenii* и *Sph. apiculatum* или небольшими пятнами среди них. В последнем случае он приурочен к слегка пониженным местам, особенно обильно увлаженным. Из высших растений ему сопутствуют *Carex limosa, Menyanthes trifoliata, Scheuchzeria palustris*. Кроме того он был найден в грядово-мочажинном комплексе (при глубине залежи в 4 *м* и верхового торфа 2,25 *м*) в краевой части шейхцериевой мочажины в условиях повышенного стока воды в торфе. В результате получающегося небольшого улучшения питания появляются на верховом болоте более эутрофные растения, как *Menyanthes, Phragmites communis* (изредка) и также *Sph. pulchrum*.

В южной Швеции он найден (Melin, l. c.) в сходном с нашими месте произрастания: в Lagg вместе со *Sph. apiculatum* и *Sph. papillosum*. На Комоссе (Osvald. l. c.) он сочетается с несколько более эутрофными видами: *Eriophorum angustifolium, Carex rostrata* и т. п.

Очень близок по экологии *Sph. pulchrum*—*Sph. Jensenii*, субарктический вид, центр распространения которого Финляндия и Карелия. Ареал у него довольно ограниченный: он не идет далеко на запад (1 местонахождение в вост. Пруссии), в Прибалтике уже редок; на сев.-вост. встречается изредка, также, как на Урале и в зап. Сибири (Поле, 1915; Бронзов, l. c.; Герасимов, 1926); в ЦЧО попадается только спорадически. Тем более интересен факт его обильного распространения на Полистовских болотах.

Встречается он, как и *Sph. pulchrum*, на переходных топях, но в качестве одного из господствующих видов. Ассоциированы с ним отдельными пятнами с *Scheuchzeria palustris* или вкраплен среди *Sph. obtusum*. В дальнейшем он постепенно вытесняет этот последний и в шейхцериевых топях является господствующим видом. Впоследствии он замещается, главным образом, *Sph. cuspidatum*. Достигает он наиболее мощного развития (v. *robustum* Warnst.) в истоках речек, в которых происходит медленное движение воды под зыбким моховым ковром. Высшая растительность здесь представлена только единичными пышными дернинами *Eriophorum vaginatum*, редкими побегами *Equisetum Heleocharis*, местами *Menyanthes*. В таких условиях *Sph. Jensenii* чередуется со *Sph. obtusum* Warnst. v. *riparioides* Warnst., иногда со *Sph. riparium*, отличаясь от него своей яркой коричневато-желтой окраской. В тех случаях, когда сток поверхностный, он встречается один, погруженный в воде между дернинами *Carex limosa* или плавающими кочками пушицы, но он угнетен и принимает черноватый оттенок (v. *submersum* H. Lindb.). В верховых комплексах он обычно отсутствует; найден он в шейхцериевой сплавине, частично затягивающей небольшое озерко-окнище первичного происхождения в мочажинах озерно-денудационного комплекса.

Активная кислотность воды в его различных местообитаниях колеблется от 6,2 (в переходных топях) до 5,0 (в верховых комплексах; в шейхцериевых топях 5,8).

Sph. Jensenii является недавним пришельцем на наше болото: встречается он исключительно в субатлантических слоях залежи, хотя, повидимому, относится к числу сфагнов, хорошо сохраняющихся в торфе.

Такой же новый пришелец на Полистово-Ловатский массив *Sph. papillosum* Lindb. В отличие от большинства прежде рассмотренных видов, он имеет широкий ареал: Сев. Америка, сев. и средняя Европа; найден в зап. Сибири (Бронзов, l. c., Газе, 1930) и Амурской обл. В Европейской части СССР он идет далеко на юг.

Sph. papillosum гидрофит и мезофит; по отношению к минеральным веществам он так же, как два предыдущих вида, находится на

грани между мезотрофными и олиготрофными видами. Местообитания на нашем массиве у него 4 типов: 1) переходные топи, где он образует широкие плоские пятна—зачатки бугров с *Eriophorum vaginatum* или *Carex chordorrhiza* (угнетенный); 2) все комплексы верхового болота, где происходит отмирание сфагнового покрова, большей частью вследствие вымокания; получающиеся пятна голого торфа часто зарастают *Sph. papillosum*. Ph воды—4,8 (5 определений). Несмотря на образование им плотной моховой дернины, он скоро уступает место *Sph. fuscum*. Это быстрое исчезновение объясняется может-быть истощением субстрата, кратковременное обогащение которого было вызвано некоторым разложением поверхностного слоя голого торфа. 3) *Sph. papillosum* встречается в грядово-мочежинном комплексе по краям шейхцериевых мочажин, при массовом их зарастании, связанном, очевидно, с изменением гидрологического режима; 4) неоднократно он найден погруженным в воде вторичных озерков верхового болота.

В местообитаниях 2-го и 3-го типов он ассоциирован, главным образом, с *Eriophorum vaginatum*, реже с *Scheuchzeria palustris*.

Бурения, произведенные в пятнах, образованных им, показали что *papillosum*-торф только в редких случаях имеет 1 *м* мощности (вместе с очесом); обычно он сменяется другим видом уже на глубине 50—75 *см* (сфагново-переходным или *cuspidatum* (coll.)-торфом).

Хотя *Sph. papillosum* вид, далеко не редкий на Полистовских болотах, он, однако никогда не составляет фона на больших пространствах, как в Прибалтике (Богдановская-Гиенэф, l. c.; Чернова-Лепилова, 1928), в Финляндии (Cajander, l. c.) или в Карелии (Игошина, 1932). Южнее и восточнее он, повидимому, встречается только небольшими пятнами (Кац, 1923, Герасимов, l. c.) так же, как и в зап. Сибири (Бронзов, l. c.). В Финляндии (Cajander, l. c.; Warén, 1926) и в Карелии (Игошина, l. c.) он сочетается на болотах типа Aapamoor с *Trichophorum caespitosum, Tr. alpinum, Eriophorum vaginatum, Scheuchzeria, Carex pauciflora, Molinia coerulea* (в более сухих местах) и *Carex filiformis*. Болота с последним видом и *Sph. papillosum* особенно распространены в сев. Финляндии. В Прибалтике сопутствуют ему те же виды, за исключением *Molinia* и *Carex filiformis*. Еще больше сокращается этот список на Полистовских болотах и он принимает более олиготрофный характер (*Eriophorum vaginatum, Scheuchzeria, Carex chordorrhiza*). *Sph. papillosum*, подобно многим другим видам сфагнов (ср., напр., со *Sph. tenellum*; см. также данные о распространии *Sph. fuscum* на Gisselåsmyren в Норланде, Booberg, 1930), в суровых климатических условиях севера, свойственен местообитаниям более мезотрофного типа; в южных же районах он мирится с бедным минеральным питанием, лишь немного превышающим обычное питание верхового болота.

Литература

1. Аболин Р. И. Полистовские болота. 1924 (Рукописный отчет). — 2. Его же. К вопросу о классификации болот северо-западной области, 1928. — 3. Богдановская-Гиенэф И. Д. Растительный покров верховых болот русской Прибалтики. Тр. Петергофского ест.-научн. инст., т. V, 1928. — 4. Бронзов А. Я. Верховые болота Нарымского края (бассейн р. Васюгана). Тр. Научно-исслед. торф. ин. (Инсторфа), 1930. — 5. Газе О. Ф. Список сфагновых мхов, собранных Б. Н. Городковым в зап. Сибири и Б. Н. Городковым и В. Б. Сочава на полярном Урале. Тр. Бот. муз. Акад. наук СССР, вып. XXII 1930.—6. Герасимов Д. А. Определитель торфяных (сфагновых) мхов по Варнсторфу, 1923.—7. Его же. К флоре сфагновых мхов Урала. Изв. Биол. Научно-исслед. ин-та при Пермском унив., т. IV, вып. 9, 1926. —8. Доктуровский В. С. Материалы по изучению болот. Вестн. торф. дела, т. V,

№ 4, 1920.— 9. Игошина К. Н. Отчет о работе 4-го отряда Карельской экспедиции Ленинградского филиала Инсторфа (Район ст. Кемь и ст. Уросозеро-Масельская). Рукопись, 1932. — 10. Какс А. П. Болота окрестностей оз. Дулова. Матер. по изуч. вост. бол. района Псковской г., под ред. В. Н. Сукачева, 1914.—11. Кац Н. А. Материалы по экологии мхов и важнейших цветковых растений болот Иваново-Вознесенской губернии. Изв. Научно-иссл. торф. ин-та, № 3—4, 1923.—12. Корчагин А. А. К бриофлоре Вологодской губернии. Журн. русск. бот. общ., т. XII, № 4, 1927.—13. Курский П. К бриологии южного побережья оз. Ильменя. Тр. Бот. сада Юрьевского ун-та, т. IX, 1909.—14. Матюшенко В. П. Торф для изоляционных плит в Ленинградской области. Торф. дело, № 9, 1929. —15, Поле Р. Р. Материалы для познания растительности северной России. I. К флоре мхов сев. России. Тр. имп. Бот. сада XXXIII, вып. I, 1915. — 16. Савич Л. И. *Sphagnum Lindbergii* Schpr. в Новгородской губернии. Бот. матер. Ин-та споров. раст. Гл. Бот. сада РСФСР, т. III, вып. 5, 1925. — 17. Ее же. Флора торфяных мхов Камчатки. Изв. Бот. ин-та Акад. наук СССР 1931 (печатается).—18. Савич Н. М. Результаты геоботанических исследований в Бельском у. Смоленской губ. летом 1930.—19. Шенников А. П. и Голубева М. М. Материалы к географии и экологии сфагновых мхов Архангельской губ. Изв. Гл. Бот. сада, т. XXVIII. вып. 1—2, 1929.—20 Филатов С. М. Болота между озерами Полисто и Цевло. Матер. по изуч. вост. бол. района Псковской г. под ред. В. Н. Сукачева, 1912. — 21. Чернова-Лепилова Г. К. Верховые болота Куровицкого плато, бывш. Кингисеппского у., Ленинградской г. Тр. Петерг. ест.-научн. ин-та т. V, 1928. — 22. Зеров Д. К. Торфовмохи Украіни. Тр. фіз.-Мат. Відд., т. X, вып. I, 1928. — 23. Booberg G. Gisseläsmyren, 1930.—24. Cajander A. Studien über die Moore Finnlands. Acta forest. fenn., 2, 1913.—25. Eriksson J. V. Bälinge mossars utvecklings historia och vegetation. Sv. Bot. Tidskr. Bd. 6, H, 2, 1912.—26. Lindberg H. Bidtrag till kännedomen om de till *Sphagnum cuspidatum*-gruppen hörande arternas utbredning i Skandinavien och Findland. Acta soc. pro Fauna et Flora fennica 18, № 3. 1899.—27. Melin E. Sphagnologische Studien in Tiveden. Bot. Ark., Bd. 13, № 9, 1913.—28. Oswald H. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Ak. Abhandl. Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl. I. 1923.—29. Thomson P. Vorläufige Mitteilung über neue Fundorte und Verbreitungsgebiete einiger Moorpflanzen in Estland. Sitzungsber. der Naturf. Gesellsch. der Univ. Dorpat. Bd. XXXI, 3—4, 1923.—30. Warén H. Untersuchungen über sphagnumreiche Pflanzengesellschaften der Moore Finlands. Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica, 55, № 8, 1926.—Warnstorf C. Sphagnales—Sphagnaceae (Sphagnologia universalis), 1911.

J. BOGDANOWSKAJA-GUIHENEUF

Über die Verbreitung einiger Sphagnaarten auf dem Polistovo-Lovatischen Hochmoor

Zusammenfassung

Es werden die Kenntnisse über die Verbreitung auf dem Polistovo-Lavatischen Hochmoore (57° 6′—57° 20′) von *Sphagnum Lindbergii* (Schimpr), *Sph. tenellum* (Ehrh.) Lindb., *Sph. pulchrum* Warnst., *Sph. Jensenii* H. Lindb., *Sph. papillosum* Lindb. mitgeteilt. Die erste Art wurde ein paar Mal auf den hochmoorigen und Übergangskomplexen, besonders auf den Stellen, wo das Absterben oder Beschädigen der Sphagna-Decke stattfindet, gefunden; *Sph. tenellum* wurde auf einem denudierten Torfe im Rasendenudationskomplexe gefunden. *Sph. pulchrum* wächst auf den Übergangsmooren zwischen *Sph. recurvum* und *Sph. Jensenii.* Die letzte Art findet sich auf den Übergangsmooren mit *Sph. obtusum* ein, wo sie allmählich verdrängt und sich dominierend auf *Scheuchzeria*-Sumpfen und an den Quellen der Moorflüsse erweist. *Sph. papillosum* bildet den Ansatz der Hügel auf den Übergangssümpfen, ausserdem im Hochmoor-Komplex, wo das Absterben der Sphagna vor sich geht, verwachsen die Torfflecke, denen Moosdecke fehlt (meistens Schlenkentorf) mit dieser Moosart. Die zwei letzten Arten befinden sich nur in den jüngsten Torfschichten. *Sph. Lindbergii* und *Sph. tenellum* sind im Torf nicht gefunden worden.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 1—2 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 1—2 1933

С. С. СТАНКОВ

Основные черты в распределении растительности Южного Крыма (Севастополь—Феодосия).

Из кабинета морфологии и систематики растений Нижегородского государственного университета

(Получено 31/VII 1932).

Исследования растительности Южного Крыма были начаты нами еще в 1916 г. Обработка обширных флористических материалов по Южному Крыму, собранных как нами лично, так и другими исследователями, в настоящее время почти совершенно закончена; подведен итог всем нашим записям и дневникам за ряд лет,—все это сводится в специальной работе о растительности Южного Крыма. Суммируя же все наши пятнадцатилетние наблюдения над растительностью Южного Крыма, мы приходим к следующим основным положениям, которыми можно характеризовать Южный Крым на протяжении от Севастополя до Феодосии, а в вертикальном направлении от берега моря до плоскости Яйлы.

Южный Крым представляет для ботаника значительный интерес прежде всего по видовому богатству своей флоры, так как из принимаемых в настоящее время 1800—1850 видов крымской флоры около 1400—1450 произрастают по южному склону гор на сравнительно небольшом протяжении с запада на восток по узкой ленте склона. Это богатство и разнообразие флоры объясняется, конечно, прежде всего топографическими данными, резко в свою очередь влияющими на климатические факторы и вызывающими, вместе с последними, быстрое изменение растительности в вертикальном направлении. Но Южный Крым по своей растительности интересен еще и потому, что он является, наряду с Новороссийским районом Кавказа, небольшим участком нашей обширной страны с средиземноморской растительностью. Средиземноморский характер растительности Южного Крыма определяется уже теми тремя основными чертами, которые присущи растительности Средиземья. Первая характерная черта, которая типична для растительного покрова Средиземья, где за последними цветами осени идут без перерыва весенние цветы, вполне приложима и к Южному Крыму, где действительно нельзя указать ни одного дня в году, когда бы что-либо не цвело. Только в годы исключительные по суровости зимы, растительность на короткий срок останавливается в своем развитии, но даже и в такие периоды, когда все скрыто под снегом, на лесных луговинах, освещенных солнцем, и особенно на южных склонах, обращенных к морю, цветут *Galanthus plicatus*, *Viola odorata* и *Crocus Susianus*. Обычно же, в октябре-ноябре начинается вторичное цветение некоторых травянистых видов, цветение немногих осенних представителей (*Scilla autumnalis*, *Colchicum umbrosum*, *Hedera helix* и др.), а в декабре-

январе всюду в изобилии цветут *Galanthus plicatus* и *Euphorbia biglandulosa*, а из деревянистых видов *Corylus avellana*. Несколько позднее зацветает интереснейшее деревянистое растение Южного Крыма—*Arbutus andrachne*, растущее всегда по склонам, обращенным к морю; в лесах цветут *Carpinus duinensis*, *C. betulus*, *Cornus mas* и *Ulmus campestris*, а по лесным луговинам, кроме уже указанных, *Muscari racemosum*, *Lamium purpureum*, *Ornithogalum fimbriatum*, *Primula acaulis* с цветами самых различных оттенков (var. *genuina* и var. *Sibthorpii)*, по сырым же местам в изобилии встречается *Ranunculus ficaria*. От января до марта-апреля еще можно проследить календарь зацветающих видов, но уже к концу апреля отмечать смену цветущих видов делается весьма затруднительным. Весна в Южном Крыму входит в свои права стремительно и бурно. Количество цветущих видов возрастает чрезвычайно быстро, каждый день дает наблюдателю десятки зацветающих видов, и к началу мая Южный Крым блещет изобилием всевозможных цветов, ярких красок, тонких ароматов и бесконечным разнообразием видов дикорастущей и культурной растительности. Душистые фиолетовые кисти *Wistaria chinensis*, ярко желтые кисти *Laburnum vulgare*, ярко малиновые деревья *Cercis siliquastrum* и чайные вьющиеся с тонким запахом розы (*Rosa* sp.) придают в это время большую пышность цветущему Южному Крыму. Но уже с начала июня краски начинают бледнеть; южное полуденное солнце жжет нестерпимо, и к концу июня на смену нежным, сочным и ярким цветам мая приходят другие, приспособленные для засушливых условий существования: растения, покрытые чаще жестким или беловойлочным опушением, звездчатыми грубыми волосками, с грубыми плоскими листьями, растения, чаще снабженные колючками, шипами и т. д. Вдоль дорог и по открытым холмам развивается богатая сорная флора, среди которой представители *Gramineae*, *Cruciferae* и *Borraginaceae* заметно преобладают. Всюду по открытым местам в это время можно встретить: *Bromus sterilis, B. tectorum*, *B. hordaceus, Hordeum leporinum*, *Eragrostis minor*, *Melica ciliata*, *Cynosurus echinatus*, *Poa bulbosa vivipara*, *Vulpia ciliata*, *V. myuros*, *Haynaldia villosa*, *Aegilops triaristata*, *Ae. cylindrica*, *Euphorbia helioscopia*, *Orlaya platycarpos*, *Scandix pecten veneris*, *Falcaria Rivini*, *Calepina irregularis*, *Farsetia clypeata*, *Alyssum tortuosum*, *Lepidium draba*, *L. campestre*, *L. perfoliatum*, *Sisymbrium confertum*, *S. orientale*, *S. Sophia*, *S. officinale*, *Reseda lutea*, *R. luteola*, *Fumaria Vaillantii*, *Rapistrum rugosum*, *Cynoglossum pictum*, *Echium vulgare*, *E. altissimum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *L. officinale*, *Lappula saxatilis*, *Carduus pycnocephalus*, *Cirsium acarna*, *C. echinocephalum*, *Scolymus hispanicus*, *Taraxacum megalorrhizon*, *Medicago minima*, *M. orbicularis*, *Salvia sclarea*, *Scrophularia canina*, *Trifolium hirtum*, *T. angustifolium*, *Melandryum album* и др. С мая по октябрь-ноябрь обычно не выпадает ни одного дождя (или отдельные сильные ливни только в восточной части),—и Южный Крым далеко не поразит в это время роскошной природой. Только в горах, по тенистым местам и особливо около ручьев и лесных горных речеек можно встретить еще значительное количество красиво и ярко цветущих видов (*Lathyrus aureus*, *L. rotundifolius*, *L. cyaneus*, *L. inermis*, *Dentaria quinquefolia*, *Calystegia sepium*, *C. sylvatica* и др.). На самом же побережье картина довольно монотонна, а вдоль шоссе и проезжих дорог и вовсе уныла: все выжжено солнцем и покрыто мелкой и тонкой известковой пылью, густым слоем одевающей и листья деревьев и зелень холмов. Если к этому развитию дикорастущей флоры присоединить еще и многие характерные представители культурных растений Южного Крыма, как-то: *Amygdalus communis*, *Aralia Sieboldii*, *Arbutus unedo*, *Chimonan-*

thus fragrans, *Eryobotrya japonica*, *Jasminium nudiflorum*, *Lonicera fragrantissima*, *Osmanthus aquifolium*, *Viburnus tinus* и др.,—то беспрерывный ход вегетации явится чертой, характерной и для Южного Крыма.

Учесть же культурную растительность при характеристике растительности Южного Крыма совершенно необходимо, так как вторая характерная черта средиземноморской растительности—это внедрение в туземную флору целого ряда пришлых культурных элементов, которые в отдельных случаях могут стать настолько характерными видами для той или иной страны Средиземья, что придают последней определенный колорит. Причина этого кроется конечно в том, что в области Средиземного моря развилась в сущности вся Западная культура, древней колыбелью которой явилась область речных оазов великого пояса пустынь, Месопотамия и Египет. Сменялись народы—сменялась культура; вместе с волной проходивших народов с востока на запад двигались и культурные растения; немногие из них заходили далеко на запад и север, большая часть их осела в Средиземье, натурализовалась и, заботливо культивируемая человеком, получала иногда даже господство перед туземными видами. Так, в эпоху Александра Македонского в Средиземье из Китая появились персики, из Армени—абрикосы, а из Индии—рис и хлопчатник; арабам обязано Средиземье появлением первых агрумов (лимонов и померанцев) и сахарного тростника из Китая; с установлением прямого пути в Восточную Азию португальцы вывезли из Китая апельсины, а за ними только в XIX веке с островов Малайского Архипелага были ввезены мандарины. Мы нарочно упоминаем о целом ряде подобных растений и особенно об агрумах. Представление о лимонных и апельсинных рощах мы так привыкли соединять с представлением об Италии, о Мессине и Реджио, о Катании и Сорренто, а между тем все агрумы—элемент пришлый в Средиземье. Обращаясь теперь к Южному Крыму, мы встречаем ту же самую черту. *Cypressus pyramidalis*—неизменный спутник всякого южно-крымского ландшафта, *Cercis siliquastrum*, *Olea europaea*, *Ficus carica*, *Prunus laurocerasus*, *Laurus nobilis*, *Spiraea cantoniensis*, *Chamaerops excelsa*, *Pinus pinea*, *Philadelphus coronarius*, *Platanus orientalis*, *Amygdalus communis*, *Prunus persica*, *P. armeniaca*, *Albizzia Julibrissin*, *Spartium junceum*, *Laburnum anagyroides*, *Wistaria chinensis*, *Robinia pseudoacacia*, *Rhamnus alaternus*, *Punica granatum*, *Myrtus communis*, *Arbutus unedo*, *Phillyrea media*, *Nerium oleander*, *Lonicera caprifolium*, *Juglans regia*, *Morus alba*, *Maclura aurantiaca*, *Mahonia aquifolium*, *Ailanthus glandulosus*, *Ilex aquifolium*, *Daphne laureola*, *Bupleurum fruticosum*, *Fraxinus ornus* и некоторые другие виды—все пришлые растения и пришлые преимущественно с Востока и из Японо-Китайской области. Многие из этих видов, особенно явившиеся с Востока, нашли в Южном Крыму условия произрастания настолько сходные с теми, которые имеются в странах, откуда эти виды явились, что они нередко встречаются уже в одичалом состоянии. Даже самое характерное культурное растение Южного Крыма—виноградная лоза (*Vitis vinifera*)—является тоже по всей вероятности элементом пришлым, хотя Пачоский, впрочем, полагает, что виноград можно считать туземным растением Европы. Таким образом, мы отмечаем, что и вторая характерная черта Средиземья—насыщенность туземной дикой флоры пришлым культурным элементом—в Южном Крыму выражена определенно и резко.

Наконец, третья черта, свойственная растительности Средиземноморской области—это наличие вечно-зеленых деревянистых растений, образующих своеобразную растительную формацию кустарниковых за-

рослей (а кустарниковые заросли особенно и характерны для Средиземья), получивших со времени Гризебаха в ботанической географии название „маквиса". Считая, вообще, не совсем удачным введение этого корсиканского народного названия в характеристику растительности Средиземья, так как это название не дает представления о структуре кустарниковых зарослей Средиземья,—мы в отношении Южного Крыма должны отметить следующее. Если сравнить те описания южно-европейского маквиса, какие мы находим для Испании у Вилькомма, для Южной Франции—у Фляво и Страсбургера, для Балканского п-ова—у Гризебаха, Притцеля и Адамовича, с тем, что описывалось Реманном и Аггеенко для Южного Крыма как маквис,—то мы должны прийти к заключению, что средиземноморского маквиса в Южном Крыму нет и следа и что эту формацию из характеристики южно-крымской растительности следует исключить. Аггеенко приводит следующие виды, характерные для южно-крымского маквиса: *Cupressus pyramidalis*, *Olea europaea*, *Laurus nobilis*, *Arbutus andrachne*, *Hedera helix*, *Ruscus aculeatus*, *Cistus creticus*, *Ephedra vulgaris*, *Ophrys aranifera taurica*, *Capparis herbacea*, *Astragalus arnacantha*, *Melilotus neapolitanus*, *Atraphaxis spinosa*, *Velezia rigida*, *Farsetia clypeata*, *Nitraria Schoberi*, *Vitex agnus castus* и *Ecballium elaterium*. Из этого списка мы прежде всего должны исключить *Olea europaea*, *Laurus nobilis* и *Cupressus pyramidalis*, так как, во-первых, сколь мы наблюдали, виды эти почти нигде и не дичают, а во-вторых, не только культурный, но и дичающий элемент при решении ботанико-географических вопросов, конечной целью которых является выяснение генезиса флоры и растительности, можно принимать лишь с величайшей осторожностью. Почему же тогда называя маслину, лавр и кипарис, не назвать рядом с ними *Rhamnus alaternus*, *Spartium junceum* и *Viburnum tinus*, которые имеют, по нашему мнению, на это даже бо̀льшее право. Из списка Аггеенко следует исключить и *Arbutus andrachne*, так как включение его в число растений, образующих вообще кустарниковые заросли Южного Крыма, безусловно ошибочно. *Arbutus andrachne* нигде в Южном Крыму не участвует в образовании кустарниковых зарослей, а всегда растет одиночно и крупными деревьями. А так как для средиземноморского маквиса прежде всего характерен кустарный рост слагающих его элементов, то *Arbutus andrachne* в Крыму из кустарниковых маквисовых видов необходимо вычеркнуть. Кроме того, *Arbutus andrachne*—сравнительно редкое растение в Южном Крыму (произрастает от Мыса Айя до Алушты) и уже во всяком случае это не Faciesbildende Leitpflanzen, каковым он является, напр., в Греции, по свидетельству Адамовича. Безусловно не характерен для маквиса, по существу ксерофильной растительной формации, и гидрофил—*Hedera helix*, который к тому же в Крыму произрастает в изобилии и в верхнем поясе южного склона и даже на северном склоне крымских гор. Относительно *Cistus tauricus* (у Аггеенко—*C. creticus*) следует отметить, что, сколь мы наблюдали, он сплошных зарослей нигде не образует, а чаще всего развивается как подлесок в лесах нижнего пояса южного склона. Кроме того, *Cistus tauricus* и весьма сомнительный вечно-зеленый вид, так как в холодные зимы он свою листву теряет. Во всяком случае, говорить о таких зарослях *C. tauricus*, которые занимали бы большие пространства и определяли бы физиономию местности, как это имеет место, напр. в Испании при образовании *Cistus*-Haiden, описанных Виллькоммом,—для Южного Крыма не приходится. Это справедливо и в отношении *Ruscus aculeatus*, к чему следует еще прибавить данные о его широком ареале. Очень показательно также, что для маквиса Южной Греции

ни Притцелем, ни Адамовичем *Ruscus aculeatus* не приводится, не указывают этот вид ни Страсбургер, ни Фляво среди характерных растений южно-французского маквиса. А между тем известно, что *Ruscus aculeatus* во всех этих местах произрастает. Мы должны признать, что все указываемые авторы вполне сознательно исключили *Ruscus aculeatus* из своих описаний средиземноморского маквиса, подобно тому, как то же самое мы встречаем и у Реманна в его описаниях „крымского маквиса“. И Адамович совершенно прав, когда *Ruscus aculeatus* на Балканском п-ве рассматривает как характерное растение для Pseudomacchien и Sibljak-formation. Остальные виды в списке Аггеенко представляют и чрезвычайно пеструю картину, собранную совершенно случайно, и в большинстве случаев, травянистые виды. К средиземноморскому маквису причислены Аггеенко и типичные азиатские виды, как *Nitraria Schoberi* (западнее Судака не встречается), *Atraphaxis spinosa*, *Astragalus arnacantha* и, хотя и средиземноморские, но все же по существу, рудеральные виды, как *Farsetia clypeata*, *Velezia rigida, Ecballium elaterium*, *Melilotus neapolitanus* и такие редкие виды как *Vitex agnus castus* и *Ophrys mammosa* (у Аггеенко—*O. aranifera taurica),* и т. д. Наряду со всем этим не следует забывать также, что Шимпер в своем классическом труде, вполне определенно характеризуя средиземноморский маквис как или сплошные заросли вечно-зеленых кустарников или заросли с явным преобладанием их, отмечает, что такие заросли обычно развиваются auf Kieselboden. Если вспомнить, что в Южном Крыму развиты преимущественно юрские известняки, а силикатовые породы почти отсутствуют, то это приурочивание маквиса к Kieselboden до некоторой степени показательно. Мы считаем, что исследователи Крыма (Реманн, Аггеенко, Яната, Добрынин) совершенно напрасно хотят ввести это понятие о средиземноморском маквисе в толкование южно-крымской растительности, отмечая, что „крымский маквис“—маквис обедненный, так как Южный Крым есть только аванпост Средиземноморской области, что маквис, как таковой, бывает вообще очень однообразен, как напр. в Малой Азии, где он состоит, по указанию Аггеенко, почти из одного вида *Poterium spinosa,* или, как напр. на Новороссийском побережье Кавказа, где Кузнецов отмечает особый „палиуросовый маквис“, состоящий только из *Paliurus spina christi.* Ошибочность подобных толкований выяснена уже позднейшими исследованиями (Адамович, Рикли, Станков, Малеев, Пачоский), и в настоящее время мы уже знаем, что заросли колючей *Poterium spinosa* в Малой Азии есть в сущности не средиземноморский маквис, а восточно-средиземноморская фригана; что кустарниковые заросли Балканского п-ва должны быть отнесены в большей своей части так же не к маквису, а к двум сообществам: Pseudomacchien и Sibljak (Адамович, Пачоский), что „палиуросовый маквис“ Кузнецова является также восточным Sibljak'ом (Рикли, Малеев) и что и южно-крымские кустарниковые заросли должны быть отнесены к тому же сообществу Sibljak (Станков).

Однако, для всех приведенных нами примеров чрезвычайно характерна одна общая черта, определяющая все такие насаждения, как тип растительности, как тип кустарниковых зарослей. Сравнение всех вариантов кустарниковых зарослей разумеется вскрывает сейчас же их флористические развития, как факт не требующий специальных объяснений; но как раз эти-то черты общности и различия и приводят нас к двум выводам: 1) следует отказаться от употребления термина „маквис“ (и сходных с ним других) при характеристике растительности Средиземноморской области, так как принимать его

в сборном смысле Гребнера, Рюбеля и др. (s. lat.) нет, очевидно, данных; а принимать наличие „маквиса“ только для западной части Средиземья,—это значит сейчас же ввести целый ряд других подобных названий (pseudomacchien, phrigana, sibljak, garigues, tomillares и др.); для нас в данном случае, важен тип растительности, тип кустарниковых зарослей, а таковой для всех приводимых сообществ один; и 2) следует проводить описания отдельных ассоциаций кустарниковых зарослей, как чрезвычайно типичного сообщества Средиземья в целом, пользуясь всеми современными методами геоботанических исследований и характеризуя их хотя бы преобладающими растениями (напр. *Quercus*-typus, *Cotinus*-typ., *Rhus*-typ., *Paliurus*-typ., *Carpinus*-typ., и т. д.), рассуждая так, кустарниковые заросли Южного Крыма есть северо-восточные варианты кустарниковых зарослей Средиземноморской области. Отсутствие средиземноморского маквиса пусть не смущает ботаника, изучающего Южный Крым, так как он найдет здесь как бы замещающую или викарирующую формацию кустарниковых зарослей (Sibljak по Адамовичу). Таким образом, и в этом отношении Южный Крым есть часть Средиземноморской области.

Итак, все три основные черты средиземноморской растительности мы отмечаем и для растительности Южного Крыма.

Указанные выше основные черты средиземноморской растительности свойственны в Южном Крыму сравнительно небольшем уучастку. В вертикальном направлении эти средиземноморские черты особенно резко проявляются примерно до высоты 300—320 *м*, и причудливо извилистая лента шоссейной дороги служит тому часто границей. В высотном распределении растительности от уровня моря до вершин Яйлы следует различать следующие пояса растительности:

1. Морской берег—галечник выражен далеко не на всем протяжении Южного Крыма, так как во многих местах (мыс Фиолент, Балаклава, мыс Айя, мыс Сарыч, г. Кошка, мыс Ай-Тодор, Аю-Даг, мыс „Нового Света“, мыс Меганон, Карадаг) скалистый берег так круто обрывается к морю, что узкая полоса морского галечника не выражена почти совершенно. В тех же местах, где в заливах и бухтах галечник обрамляет более или менее широкой полосой морской берег (Георгиевский монастырь, бухты близ мыса Айя, Баты-лиман, Ласпи, Лимены, Симеиз, Алупка, Ливадия, Ялта, Ай-Даниль, Гурзуф, Алушта, Куру-Узень, Канака, „Новый Свет“, Судак, Енишары и т. д.), встречаются вполне типичные растения, из которых прежде всего можно привести: *Aeluropus littoralis, Andrachne telephioides, Alyssum desertorum, Artemisia maritima, Asperula humifusa, Atriplex hastatum, A. nitens, A. oppositifolium, A. patulum, Capparis herbacea, Cakile maritima, Crambe pontica, Crithmum maritimum, Cynanchum acutum, Cynodon dactylon, Elymus sabulosus, Eryngium maritimum, Euphorbia biglandulosa, E. peplis, Heliotropium europaeum, Equisetum ramosissimum, Glaucium flavum, Lobularia maritima, Matthiola odoratissima taurica, Myosotis idaea, Polygonum maritimum, Salsola kali, S. soda, Silene Czerei, Scleropoa rigida glaucescens, Tournefortia arguzia, Velezia rigida*, а восточнее Куру-Узени, в направлении к Судаку, к перечисленным видам можно присоединить *Buffonia virgata, Echinophora Sibthorpiana, Kochia prostrata, Zizyphora taurica.* Горные ручьи в большом количестве стекают со склонов к морю, почти совсем пересыхая летом; в таких местах на самом галечнике встречаются, и иногда значительные, заросли *Tamarix tetrandra, T. Hohenackeri, Vitex agnus castus, Apocynum venetum* (только к востоку от Капсихора) *Phragmites communis.* Ко всем указанным растениям присоединяется боль-

шое количество рудеральных видов, которые особенно значительно развиваются в июне-июле. За этим поясом морского галечника начинается следующий второй пояс.

II. Пояс ксерофитных светлых можжевелово-дубовых лесов и кустарниковых зарослей. Несомненно, что самым характерным и исходным типом растительности в этом поясе будут можжевеловые леса, а наиболее распространенной и наиболее уцелевшей ассоциацией этой группы являются Acc. Juniperus excelsa + Quercus pubescens + Pistacia mutica—Q. pubescens + Fraxinus excelsior + P. mutica—Cotinus Coggygria + Jasminium fruticans, характерная для западной части Южного Крыма от Баты-Лимана, Ласпи и Кацивели до Мартьяна и Карасана. Кроме основных древесных пород в таких можжевеловых лесах произрастают во втором ярусе *Acer campestre hebecarpum*, *Arbutus andrachne* (единично на скалах), *Carpinus duinensis*, *Colutea cilicica*, *Cornus mas*, *Coronilla emeroides*, *Celtis glabrata*, *Evonymus verrucosus*, *Juniperus isophyllos*, *J. rufescens* (с *Arcenthobium Oxycedri*), *Pinus laricio Pallasiana*, *Pirus malus*, *Sorbus domestica*, *S. graeca*, *S. torminalis;* в подлеске кроме указанных *Cistus tauricus*, *Pyracantha coccinea*, *Paliurus spina christi*, *Rhus coriaria*, *Ruscus aculeatus*, а из вьющихся: *Clematis vitalba*, *Hedera velix* и *Rosa* sp. Feldschicht можжевеловых лесов обычно очень богат, так как кроме видов, характерных исключительно для таких лесов, он всегда насыщен большим количеством рудеральных и полурудеральных видов и растений открытых холмов и склонов. Из злаков и осок в Feldschicht'е можно находить *Aegylops triaristata*, *Agropyrum glaucum*, *Aristella bromoides*, *Brachypodium silvaticum*, *Bromus fibrosus*, *B. patulus*, *B. sterilis*, *Carex Halleriana*, *Cynosurus echinatus*, *Dactylis glomerata ciliata*, *Festuca pratensis*, *F. sulcata*, *Hordeum bulbosum*, *Melica ciliata*, *Phleum nodosum*, *Poa bulbosa vivipara*, *Scleropoa rigida glaucescens*; из бобовых—*Coronilla scorpioides*, *C. cretica*, *C. varia*, *Dorycnium herbaceum*, *Lathyrus aphaca*, *L. cyaneus*, *L. inermis L. nissolia*, *L. sphaericus*, *Medicago falcata procumbens*, *M. minima*, *Melilotus albus*, *M. neapolitanus*, *Ononis columnae*, *Psoralea bituminosa*, *Trifolium procumbens*, *T. scabrum*, *Vicia bithynica* и *V. dalmatica*, а из разнотравия *Althaea hirsuta*, *Alyssum subhirsutum*, *A. tortuosum*, *Anthemis tinctoria*, *Arabis hirsuta*, *Asparagus verticillatus*, *Asperula cynanchica*, *A. glauca*, *Brunella alba*, *Campanula sibirica divergens*, *Cerastium semidecandrum*, *Cerinthe minor*, *Cirsium kanifolium*, *Clinopodium vulgare*, *Convolvulus canthabrica*, *Crocus susianus*, *Crucianella angustifolia*, *Crupina vulgaris*, *Cuscuta planiflora*, *Dianthus capitatus*, *D. Marschallii*, *Dictamnus caucasicus*, *Echinops sphaerocephalus*, *Erophila verna*, *Eryngium campestre*, *Erysimum cuspidatum*, *Euphorbia biglandulosa*, *Falcaria Rivini*, *Farsetia clypeata*, *Galium mollugo*, *G. coronatum*, *Geranium asphodeloides*, *Helianthemum chamaecistus*, *H. marifolium*, *Hesperis Steveniana*, *Hieracium Bauhini*, *Inula cordata*, *Jurinea arachnoidea*, *Lactuca viminea*, *Lappula saxatilis*, *Leontodon asper biscutellifolius*, *Limodorum abortivum*, *Linum corymbulosum*, *L. nervosum*, *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Muscari racemosum*, *Onobrychis sativa*, *Orchis mascula*, *O. morio*, *O. purpurea*, *O. pyramidalis*, *O. simia*, *Orlaya platycarpa*, *Ornithogalum fimbriatum*, *O. flavescens*, *O. narbonense*, *O. tenuifolium*, *Papaver hybridum*, *Paronychia cephalotes*, *Pimpinella tragium*, *Plantago lanceolata*, *Polygala major*, *Reseda lutea*, *Rhagadiolus stellulatus*, *Salvia grandiflora*, *S. Sipthorpii*, *Sanguisorba minor*, *Scorzonera crispa*, *Seseli dichotomum*, *Silene densiflora*, *Siler trilobum*, *Specularia hybrida*, *Stachys annua*, *S. iberica*, *S. lanata*, *Tamus communis*, *Taraxacum megallorrhizon*, *Teucrium chamaedrys*, *T. polium*, *Thesium ebracteatum*, *Thlaspi perfoliatum*, *Thymus angusti-*

folium, Torilis heterophylla, Tragopogon major, Verbascum phoeniceum, Veronica multifida, Viola Sieheana и *Xeranthemum cylindraceum.* Две основных древесных породы в этих можжевеловых лесах—*Juniperus excelsa* и *Quercus pubescens*—развиты совершенно различно. Южно-крымский дуб—корявое невысокое дерево с сероватыми пушистыми листьями и с бугристой потрескавшейся буро-пепельной корой; в возрасте свыше 20 лет он начинает уже загнивать и делается дуплистым. Основываясь на таких данных, мы не считаем *Q. pubescens* исходной типичной породой для южно-крымских ксерофильных лесов, несмотря на то, что в общем сложении таких лесов *Q. pubescens* играет весьма значительную роль. Совершенно обратную картину представляет *J. excelsa,* который всегда встречается в виде прекрасных, высокоствольных, крепких деревьев с характерной лентовидно-потрескавшейся буро-красной корой и с кипарисовидной мягкой хвоей, представляя несомненно исходную древесную породу для ксерофильных лесов Южного Крыма в описываемом поясе.

Отдельные небольшие участки таких лесов сохранились в очень немногих местах, да и в этих местах они в значительной степени стравлены скотом и засорены обычной рудеральной флорой. Мы, однако, считаем, что в районе от мыса Айя до д. Куру-Узень наличие в этих лесах таких видов, как *Cistus tauricus, Euphorbia biglandulosa, Farsetia clypeata, Hesperis Steveniana, Ononis columnae, Psoralea bituminosa* и *Ruscus aculeatus* является чрезвычайно характерным и постоянным. Если взять можжевеловые леса в Крыму вне этого района, то и структура их уже будет совершенно иная. Так, напр., прекрасный можжевеловый лес распространен на северном склоне крымских гор, в окрестностях д. Узунджи. На одном участке такого леса, по склону г. Дара-Баир, наиболее сохранном, мы наблюдали прекрасно выраженную Асс. Juniperus excelsa—Spiraea media. В такой ассоциации из травянистых растений встречены: *Anemone Halleri, Asphodeline lutea, A. taurica, Centaurea senseana, Delphinium hybridum, Filipendula hexapetala, Inula oculus christi, Iris pumila, Paeonia tenuifolia Biebersteiniana, Phlomis pungens, Ph. tuberosa, Potentilla taurica, Ranunculus illyricus, Sideritis taurica, Stipa pulcherrima* и др. Совершенно очевидно из этого краткого перечня растений, что можжевеловый лес Узунджи представляет флористически резко иную ассоциацию, чем это мы приводили для западной части Южного Крыма. Иной характер можжевеловых лесов по сравнению с западной частью Южного Крыма присущ и восточной части его, начиная от Куру-Узени и до Судака. Лес „Канака" около Туака, представляет собою, на первый взгляд, казалось бы, типичную картину западного южно-крымского можжевелового леса. Ярусность деревянистой растительности в лесе Канака можно определять асс. Juniperus excelsa + Pistacia mutica + Quercus pubescens—Q. pubescens + P. mutica + Cotinus Coggygria, т. е. ассоциацией, близкой к приведенной нами для западной части Южного Крыма. Однако, нахождение в Feldschicht'е леса Канака таких видов, как *Artemisia maritima* (cop.), *Bromus fibrosus* (gr.), *Hordeum crinitum, Phlomis pungens, Scabiosa micrantha, Stipa pulcherrima, Zizyphora taurica* и отсутствие таких видов как *Coronilla cretica, Cistus tauricus, Euphorbia biglandulosa, Farsetia clypeata, Psoralea bituminosa* и *Ruscus aculeatus,*—резко отделяют и можжевеловый лес Канака от можжевеловых лесов в западной части Южного Крыма (Баты-Лиман, Кацивели, Мартьян). Остепненность леса Канака совершенно очевидна, и наличие в нем, напр., таких растений, как *Phlomis pungens,* доходящего в Канаке до берега моря, тогда как в Баты-Лимане и на Мартьяне это растение всегда встречается высоко в горах, мы склонны объяснять

только понижением высокогорной границы этого вида в Южном Крыму в связи с продвижением его на восток, с переходом от типично-средиземноморского района Южного Крыма (мыс Айя—Куру-Узень) к восточному Южному Крыму (Куру-Узень—Судак—Феодосия). Нечего уже и говорить о том, что можжевелово-сосновый лес в „Новом Свете" около Судака есть совершенно особый вариант южно-крымских ксерофильных лесов, и не только потому, что мы встречаем там в большом количестве растущую *Pinus Stankeviczi* (эндемичный южно-крымский вид), но и потому, что весь комплекс растительности этого участка флористически совершенно иной. В можжевелово-сосновом лесу около „Нового Света" нами в Feldschicht'е отмечены: *Andropogon ischaemum*, *Asphodeline taurica*, *Aster villosus*, *Hedysarum candidum*, *H. tauricum*, *Onosma polyphyllum*, *Phlomis pungens*, *Jurinea stoechadifolia*, *Centaurea picris*, *C. trinervia*, *Marrubium peregrinum*, *Peganum harmala*, *Sideritis taurica*, *Stipa Lessingiana*, *S. pulcherrima*, а при спуске к „Новому Свету" в таких лесах местами в большом количестве встречается *Stipa capillata*. Насыщенность леса приводимыми видами указывает, конечно, на совершенно иной характер его по сравнению с можжевеловыми лесами Баты-Лимана и Мартьяна, на еще большую остепненность его сравнительно даже с лесом Канака.

Подобная флористическая изменчивость можжевеловых лесов Южного Крыма чрезвычайно закономерно наблюдается и при продвижении от мыса Айя на запад, по направлению к Балаклаве, мысу Фиоленту и Севастополю. Так, напр., в можжевеловом лесу в 4—5 *км.* на восток от Балаклавы, где вновь встречается, как и в „Новом Свете", *Pinus Stankeviczi* (кроме этих двух пунктов вид этот в Крыму нигде не произрастает)—в таком лесу нами отмечены такие виды, как *Andropogon ischaemum*, *Artemisia maritima*, *Asphodeline lutea*, *A. taurica*, *Aster villosus*, *Hedysarum candidum*, *Helichrysum arenarium*, *Carthamus glaucus*, *Iris pumila*, *Marrubium peregrinum*, *Matthiola odoratissima taurica*, *Onosma taurica*, *Phlomis pungens*, *Pterocephalus plumosus*, *Sideritis taurica*, *Stipa capillata*, *S. Lessingiana*, *S. pulcherrima*, *Xeranthemum annuum* и др. Такую же картину мы встречаем и к востоку от Фиолента по склону гор у Георгиевского монастыря. Таким образом, для нас совершенно очевидно, что необходимо различать отдельные варианты (ассоциации) южно-крымских можжевеловых лесов, изучая их в их постепенной географической изменчивости по направлению с запада на восток (горизонтальная зональность). Было бы неправильно, характеризуя растительность Южного Крыма, учитывать главным образом только один *J. excelsa*, как показатель средиземноморского влияния в Южном Крыму, так как это средиземноморское влияние не определяется только одним можжевельником, а кроме того он встречается и на северном склоне, и далеко не единично.

В характеризуемом нами поясе растительности Южного Крыма сплошные можжевеловые леса очень редки. Человек с давних пор уничтожал можжевельник, как ценный строительный и поделочный материал, и на смену можжевеловым лесам развивались низкорослые дубово-грабовые, которые также очень скоро подвергались уничтожению человеком. Нижняя зона южного склона в Крыму является той полосой, где с успехом удаются все культуры Южного Крыма, где хорошо растут инжир и маслина, виноградная лоза и табак. В поисках площади для культурных насаждений человек уничтожал светлые можжевелово-дубовые леса южного склона, а на месте их появлялись виноградники и табачные плантации, цветники и парки. От мыса Айя до Алушты большая часть склонов занята такими

культурными насаждениями, а там, где нет таковых, склоны чаще всего покрыты кустарниковыми зарослями из граба, кизила и пушистого дуба, и только в очень немногих местах, приведенных выше нами, сохранились остатки прежней растительности. К востоку от Алушты до Судака склоны уже почти и вовсе безлесны, хотя несомненно, что сравнительно в недалеком прошлом все эти склоны были покрыты, по крайней мере, дубовым лесом. Об этом свидетельствуют, напр., старики татары, по рассказам которых жители Туака и Ускуша лет 50—60 тому назад ездили за дровами на ближайшие склоны; теперь эти склоны совершенно безлесны. Об этом свидетельствуют также татарские сакли в этих деревнях, все деревянные части которых сделаны чаще из дуба, который добывался, конечно, по близости. На месте сведенных дубовых лесов появлялись ксерофитные кустарниковые заросли типа балканского шибльяка, за уничтожение которых к востоку от Алушты принимались уже старательно овцы и козы. Таким образом, на протяжении всего Южного Крыма в его настоящем состоянии, мы наряду с светлыми ксерофитными можжевелово-дубовыми лесами считаем характерными растительными ассоциациями различные варианты кустарниковых зарослей. Это сообщество кустарниковых зарослей, являясь неизменно вторичным, мы считаем идентичным балканскому шибльяку, как нами было указано выше.

В таких кустарниковых зарослях следует также различать целый ряд вариантов, из которых наиболее распространенными будут следующие:

a) Rhuetum—кустарниковые заросли с преобладанием *Rhus coriaria*; тип, распространенный преимущественно в западной части Южного Крыма от мыса Айя до Алушты и являющийся наиболее типичной кустарниковой зарослью средиземноморского характера. Данный тип встречается в районе своего распространения спорадически, преимущественно в нижней части описываемого пояса, и площади его распространения весьма незначительные.

b) Cotinetum — кустарниковые заросли с преобладанием *Cotinus coggygria*, имеющие особенно характерный вид в конце лета, когда *C. coggygria* уже плодоносит и когда большие пушистые кусты его резко выделяются уже издалека. Этот тип кустарниковых зарослей в Южном Крыму распространен также спорадически, но в противоположность предыдущему типу в верхней части описываемого пояса. Следует отметить, что тип этот является широко распространенным на северном склоне гор, особенно в Карасубазарском районе.

c) Quercetum—кустарниковые заросли с преобладанием *Q. pubescens* среди других древесных пород. Этот тип заросли является широко распространенным в Южном Крыму на всем его протяжении от Севастополя до Феодосии.

d) Carpinetum—кустарниковые заросли с преобладанием *Carpinus duinensis* широко распространенный тип заросли по всему Южному Крыму, но преимущественно к западу от мыса Айя, к востоку от Алушты и в районе Кикенеиза. Грабниковые заросли особенно распространены в тех местах, где губительное воздействие человека, преимущественно от выпасаемого по склону скота, наиболее значительно. Мы именно этот тип считаем показателем глубокого воздействия человека по пути уничтожения деревянистой растительности в Южном Крыму и превращения некогда лесистых склонов в почти бесплодные каменистые холмы.

e) Paliuretum—колючие кустарниковые заросли с преобладанием *Paliurus spina christi*. Тип этот довольно широко распространен в районе Балаклавы и Севастополя, к востоку от Куру-Узени по на-

правлению к Судаку и особенно в окрестностях Феодосии. Заросли с преобладанием *P. spina christi* обычно менее высоки, нежели Quercetum'ы и Carpinetum'ы, почти всегда непроходимы и по своему сложению чрезвычайно близки к восточно-средиземноморской фригане, отличаясь от нее, однако, флористически почти полным отсутствием средиземноморских вечно-зеленых видов.

f) Fruticetum—смешанный тип кустарниковых зарослей, в которых бывает трудно установить преобладание того или иного вида, но в которых среди древесных пород все же обычно наиболее распространены *Quercus pubescens*, *Carpinus duinensis, Cornus mas* и *Ulmus suberosa*. Этот тип зарослей распространен по всему Южному Крыму от Севастополя до Феодосии.

Флористически все приводимые типы кустарниковых зарослей очень близки; как правило, следует считать, что Quercetum, Rhuetum и Cotinetum обычно более богаты в флористическом отношении, нежели остальные три типа. Все указываемые типы зарослей чрезвычайно близко примыкают в флористическом своем составе к описанным нами выше можжевелово-дубовым лесам, что совершенно естественно, так как заросли эти и развились на месте таких лесов, несомненно широко в прежнее время распространенных по южному склону крымских гор. Флористический состав зарослей включает также обычно большое число флористических элементов открытых холмов и склонов, а также рудеральных и полурудеральных видов. Из деревянистых форм в кустарниковых зарослях Южного Крыма встречаются: *Acer campestre hebecarpum*, *Berberis vulgaris*, *Carpinus duinensis*, *Colutea cilicica*, *Cornus australis*, *Cornus mas*, *Celtis glabrata*, *C. Tournefortii*, *Coronilla emeroides*, *Corylus avellana*, *Cotynus coggygria*, *Cotoneaster nummularia*, *Crataegus monogyna*, *C. orientalis*, *C. oxyacantha*, *Evonymus verrucosus*, *Fraxinus excelsior*, *F. oxycarpa*, *Juniperus excelsa*. *J. rufescens*, *Ligustrum vulgare*, *Mespilus germanica*, *Paliurus spina christi*, *Pirus malus*, *P. elaeagrifolia*, *Pistacia mutica*, *Prunus spinosa*, *Pyracantha coccinea*, *Quercus pubescens*, *Rhamnus cathartica*, *Rhus coriaria*, *Rosa canina*, *Sorbus domestica*, *S. graeca*, *S. torminalis*; второй (нижний) ярус слагается обычно из: *Cistus tauricus*, *Ephedra vulgaris*, *Jasminium fruticans*, *Ruscus aculeatus*, а из вьющихся—произрастают: *Clematis vitalba*, *Lycium halimifolium*, *Rubus discolor*, *R. sanctus*, *Tamus communis* и *Vitis vinifera*. В травяном покрове принимают участие: из злаков и осок *Avena fatua*, *Aegilops triaristata*, *Agropyrum caninum*, *A. glaucum*, *A. villosum*, *Bromus fibrosus*, *B. hordaceus*, *B. patulus*, *B. squarrosus*, *B. sterilis*, *B. tectorum*, *Cynodon dactylon*, *Cynosurus echinatus*, *Dactylis glomerata ciliata*, *Eragrostis minor Hostiana*, *Hordeum bulbosum*, *H. leporinum*, *Melica ciliata*, *Panicum ciliare*, *P. crus galli*, *Phleum Boehmeri*, *Poa bulbosa vivipara*, *Setaria viridis reclinata*, *Vulpia ciliata*, *V. myuros*, *Carex digitata*, *C. glauca*, *Luzula Forsteri;* из бобовых: *Argyrolobium calycinum*, *Astragalus Bungeanus*, *A. ponticus*, *A. utriger*, *Bonaveria securidaca*, *Coronilla cretica*, *C. scorpioides*, *C. varia*, *Dorycnium herbaceum*, *D. latifolium*, *Lathyrus aphaca*, *L. cyaneus*, *L. inermis*, *L. nissolia*, *L. rotundifolius*, *L. sphaericus*, *Lotus corniculatus*, *Medicago falcata*, *M. lupulina*, *M. maculata*, *M. minima*, *M. orbicularis*, *Melilotus tauricus*, *M. neapolitanus*, *Onobrychis viciaefolia*, *Ononis hircina*, *Psoralea bituminosa*, *Trifolium angustifolium*, *T. arvense*, *T. hirtum*, *T. hybridum*, *T. procumbens*, *T. repens*, *T. scabrum*, *Vicia bithynica*, *V. dalmatica*, *V. hirsuta*, *V. Meyeri* и *V. sativa;* а из разнотравия: *Achillea nobilis*, *Agrimonia eupatoria*, *Ajuga chia*, *A. orientalis*, *Allium paniculatum*, *A. rotundum*, *A. saxatile*, *Alsine glomerata*, *Althaea cannabina*, *A. hirsuta*, *Alyssum calycocarpum*, *A. hirsutum*, *A. parviflorum*, *A. umbellatum*, *A. subhirsu-*

tum, Amaranthus retroflexus, Anagallis arvensis, Anchusa leptophylla, Androsace maxima, Anthemis tinctoria, Anthriscus vulgaris, Arabidopsis thaliana, Arabis Gerardi, A. hirsuta, Arum elongatum, Asparagus verticillatus, Asperula cynanchica, A. glauca, Berteroa incana, Beta trigyna, Blitum virgatum, Brunella alba, B. vulgaris, Bupleurum affine, B. baldense, B. junceum, Calamintha acinos, Calepina irregularis, Campanula bononiensis, C. sibirica divergens, Carduus pycnocephalus, Centaurea calcitrapa, C. orientalis, C. pelia, C. salonitana, C. solstitialis, C. sterilis, Celsia orientalis, Cerinthe minor, Cephalanthera alba, Cephalaria ochroleuca, C. uralensis, Chaerophyllum bulbosum, Ch. nodosum, Cirsium acarna, C. lanifolium, Clinopodium vulgare, Convolvulus canthabrica, Crocus susianus, Crupina vulgaris, Chrysanthemum corymbosum, Cynanchum laxum, C. scandens, Cynoglossum creticum, Daucus carota, Delphinium orientale, Descurainia Sophia, Dianthus capitatus, D. Marschallii, Dictamnus caucasicus, Diplotaxis murale, D. tenuifolia, D. viminea, Echinops ritro, Echium vulgare, Frodium cicutarium, Eryngium campestre, Erysimum cuspidatum, E. repandum, Euphorbia helioscopia, Eu. virgata, Falcaria Rivini, Farsetia clypeata, Filipendula hexapetala, Fumana arabica, F. procumbens, Fumaria Schleicheri, F. Vaillantii, Gagea fistulosa, Galanthus plicatus, Galium aparine, G. coronatum, G. mollugo, G. verticillatum, Geranium asphodeloides, G. columbinum, G. dissectum, G. divaricatum, G. purpureum, G. Robertianum, G. rotundifolium, Glaucium corniculatum, Helianthemum chamacistus, H. marifolium, Hieracium Bauhini, Hypericum perforatum, Iberis taurica, Inula cordata, I. ensifolia, I. germanica, Jurinea arachnoidea, Centhranthus calcitrapa, Lactuca viminea, Lamium amplexicaule, L. maculatum, L. purpureum, Lappula saxatilis, Laserpitium hispidum, Leontodon asper biscutellifolium, Lepidium campestre, L. draba, L. graminifolium, L. perfoliatum, Leucanthemum vulgare, Limodorum abortivum, Linaria genistaefolia, Linum corymbulosum, L. perenne squamulosum, L. tenuifolium, Lithospermum arvense, L. purpureo-coeruleum, Lycopsis arvensis, Malva silvestris, Melampyrum arvense, Melandrium album, Muscari racemosum, Myosotis stricta, Nigella damascena, Onosma tauricum, Orchis morio, O. purpurea, O. pyramidalis, O. simia, O. tridentata, Orlaya platycarpa, Ornithogalum fimbriatum, O. flavescens, O. narbonense, O. tenuifolium, Orobanche hederae, O. ramosa, Papaver dubium, P. rhoeas, Physalis alkekengi, Pimpinella tragium, Plantago lanceolata, P. media, Polygala major, Polygonatum officinale barbulatum, Potentilla argentea, P. canescens, P. hirta, P. recta, P. taurica, Rapistrum rugosum, Reseda lutea, Rumex pulcher, Salvia aethiopis, S. austriaca, S. grandiflora, S. horminum, S. nemorosa, S. sclarea, S. Sibthorpii, S. verbenaca, S. verticillata, Sambucus ebulus, Sanguisorba minor, Scabiosa columbaria, Scandix pecten veneris, Scilla autumnalis, Scrophularia canina, Scutellaria albida, Sideritis montana, Silene Czerei, S. otites densiflora, Siler trilobum, Sisymbrium confertum, S. orientale, Solidago virga aurea, Scolymus hispanicus, Specularia hybrida, Stachys angustifolia, S. annua, S. germanica, S. iberica, S. lanata, Symphytum tauricum, Ranunculus bulbosus campestris, Teucrium chamaedrys, T. polium, Thalictrum minus, Thesium ramosum, Thlaspi perfoliatum, Th. praecox, Thymus angustifolius, Torilis daucoides, T. heterophylla, T. infesta, T. nodosa, Tragopogon major, Tunica prolifera, Valerianella eriocarpa, V. Morissonii, Verbascum orientale, V. pyramidatum, V. spectabile, V. thapsiforme, Veronica multifida, V. Tournefortii, Viola Sieheana и *Xeranthemum cylindraceum.*

Среди описанных кустарниковых зарослей нередки скалы, растительность которых чрезвычайно характерна. На таких скалах и в расщелинах их можно находить: *Arabis caucasica, Asplenium ruta muraria, A. septentrionale, A. trichomanes, A. viride, Ceterach officinarum, Cy-*

stopteris fragilis, Euphorbia petrophila, Geranium lucidum, G. purpureum, Hedera helix, Helichrysum arenarium, Parietaria serbica, Paronychia cephalotes, Polypodium vulgare, Potentilla geoides, Saponaria glutinosa, Saxifraga irrigua, Sedum album, S. hispanicum, Stipa pulcherrima, Seseli dichotomum, S. gummiferum и *Ferulago galbanifera.*

Таков характер растительности второго пояса южного склона, который поднимается по склону приблизительно до высоты 300—320 *м.* Широкий развесистый грецкий орех (*Juglans regia*), заботливо культивируемый татарами и греками по своим деревням около источников, растет на границе только-что описанного пояса растительности, являющегося, конечно, самым характерным поясом Южного Крыма и сменяющегося выше третьим поясом—поясом крымской сосны и гладколистного дуба, где основной древесной породой будет являться *Pinus laricio Pallasiana.*

III. Пояс крымской сосны и гладколистного дуба. Еще в 1885 г. Ф. Кеппен писал: „Можно с достоверностью сказать, что в прежние времена сосновые леса как на южном, так и на северном склоне гор, занимали бо́льшие пространства, чем нынче". За истекшие почти пятьдесят лет после выхода в свет сочинения Кеппена крымские сосновые леса поредели в значительной мере. Все же однако, и до сих пор сосновый лес занимает в иных местах, преимущественно по южному склону, большие площади в горах, являясь одним из наиболее типичных растительных сообществ крымских горных лесов. Такой южно-крымский сосновый лес, во всей его красоте и величии, можно видеть, напр., в лесничестве, расположенном километрах в семи от Ялты к востоку. Еще до ворот лесничества начинается прекрасный сосновый лес из высокоствольных сосен. В летние знойные дни сильный смолистый запах наполняет такие сосновые леса, делая их самым здоровым убежищем в летнюю жару для легочных больных. Главной лесной породой, неизменно доминирующей над другими, является крымская сосна, образуя местами сплошные чистые сосновые насаждения. Северянин, впервые попавший в крымские сосновые леса, не встретит в них знакомой ему картины русского соснового бора. Сосновый бор в Южном Крыму совершенно иного вида, так как черновато-серая кора крымской сосны, резко отличая ее от обыкновенной сосны (*Pinus silvestris*) всякому посетителю южно-крымского соснового бора тотчас же напомнит, что он не в „русском краснолесье". Вот почему крымскую сосну и называют иногда „taurische Schwarzkiefer", а по татарски „кара-чам" („кара"—черный; „чам"—сосна). Ствол крымской сосны всегда бывает короче, чем ствол обыкновенной сосны, он чаще кривой, чаще образует развилины, а потому так нередки причудливые экземпляры крымской сосны, которым дают особые названия: „сосна-лира", „сосна-красавица", „сосна многоствольная" и т. д. В тех случаях, когда сосна селится по известковым скалам и по каменистым осыпям, она образует характерную горизонтальную крону, хотя вообще горизонтальная форма кроны для нее не типична и в хорошем сосновом бору таких деревьев не найти. При нормальных условиях роста в лесу крымская сосна имеет пирамидальную или шатрообразную крону, закругляясь у очень старых деревьев вследствие их замедленного роста в высоту. Довольно часто крона образует подобие этажей или ярусов, и тогда крымская сосна напоминает собою или ливанский кедр или итальянскую пинию с далеко растопыренными в сторону горизонтальными ветвями. Крымская сосна весьма неприхотливое дерево и хорошо растет на песках и глинистых почвах, а также прекрасно развивается и на известковых скалах. В Южном Крыму крымская сосна хорошо растет и в самых сухих местах, и, не требуя многого от почвы, она

обильно покрывает ее густым слоем своей хвои. Одно из главных условий произрастания крымской сосны,—это все же наличие значительного количества тепла,—делает ее в Крыму преимущественно жительницей Южного Крыма. На северном склоне гор крымская сосна вообще встречается редко, что отразилось даже на татарских названиях ее. Если южно-крымские татары зовут ее „кара-чам" в отличие от „биас-чам"—обыкновенной сосны („биас"—белый), татары северного склона зовут и ту, и другую породу „нарат". Очевидно, татарское население северного склона гор не нашло нужным дать крымской сосне отдельного названия в силу редкого ее произрастания, соединяя ее в своем представлении с обыкновенной сосной; южнокрымский же татарин прекрасно эти две породы различает.

Насколько неестественно современное распространение древесных пород в Южном Крыму, следует уже из одного того, что главная-то древесная порода — крымская сосна — подверглась значительному истреблению. Самым страшным и стихийным бедствием для южнокрымских сосновых лесов являются лесные пожары. Насколько ужасны эти явления, можно судить по следующим данным: в сентябре 1859 г. сгорела почти сплошь Никитская казенная лесная дача (лесничество), занимающая площадь свыше 1100 *га;* в сентябре 1883 г. в горах близ Ялты свирепствовал большой пожар, истребивший свыше 2000 *га* леса. В настоящее время лесных пожаров стало меньше, но не потому ли только и уменьшились они, что и сосновых лесов в Крыму так немного. Огромный вред причиняет крымским сосновым лесам и беспорядочная рубка, что нам неоднажды приходилось видеть, напр., над Мисхором, над Кизилташем и над Дегерменкоем. Крымская сосна, эта главная лесная порода Южного Крыма, истреблена, и на смену лесам из этой породы пришли леса из гладколистного дуба (*Q. sessiliflora*) и граба (*Carpinus betulus*). Мы считаем, что если бы хотели восстановить, хотя бы частично, площать былых крымских сосновых лесов, взяв лес в Крыму под охрану, то все дубово-грабовые и осиновые леса могли бы быть переведены в течение 30—40 лет в прекрасные сосновые насаждения.

В сосновых лесах Южного Крыма следует различать так же несколько вариантов, как то мы имели для можжевеловых лесов. Но если для последних мы отмечали изменчивость в направлении с запада на восток (горизонтальная зональность), то для сосновых лесов будет характерна изменчивость в высотном направлении (вертикальная зональность). Поднимаясь вверх по описываемому поясу растительности, можно отмечать, например, следующие ассоциации сосновых лесов:

1) Асс. Pinus laricio—Juniperus rufescens + Quercus pubescens—Feldschicht, отмеченную нами, например в „Чам-агаче", близ Ялты. В таком светлом сухом сосновом лесу во втором ярусе, кроме отмеченных пород, нередки *Carpinus duinensis, Cornus mas, Ligustrum vulgare, Pyracantha coccinea* и *Hedera helix*, а в Feldschicht'е, сложенном из кустарниковых и травянистых видов, произрастают из первых—*Cistus tauricus, Coronilla emeroides, Jasminium fruticans, Rosa* sp., *Ruscus aculeatus;* из травянистых, из злаков и осок: *Agropyrum glaucum, Brachypodium silvaticum* (soc., cop.[3]), *Bromus fibrosus* (cop.[2], cop.[3]), *B. sterilis, Dactylis glomerata ciliata, Festuca pratensis, F. sulcata, Poa bulbosa vivipara, Vulpia ciliata, Carex ericetorum;* из бобовых: *Coronilla varia, Dorycnium herbaceum, Lathyrus aphaca, L. nissolia, Medicago falcata, Onobrychis viciaefolia, Ononis columnae, Psoralea bituminosa, Trifolium medium, Vicia bithynica, V. Meyeri;* из разнотравия: *Achillea nobilis, Allium rotundum, Alyssum subhirsutum, Anthemis tinctoria, Asperula cynanchica, A. glauca, Bupleurum rotundifolium,*

Campanula bononiensis, Centaurea declinata, C. orientalis, C. solstitialis, C. sterilis, Cirsium acarna, C. lanifolium, Clinopodium vulgare, Convolvulus canthabrica, Dianthus Marschallii, Echinops sphaerocephalum, Eryngium campestre, Erysimum cuspidatum, Farsetia clypeata, Galium mollugo, Helianthemum chamaecistus, Hieracium Bauhini, Jurinea arachnoidea, Lactuca viminea, Leontodon asper biscutellifolius, Limodorum abortivum, Lithospermum purpureo-coeruleum, Papaver dubium, Pimpinella tragium. Plantago media, Scorzonera crispa, Stachys lanata, Teucrium chamaedrys, T. polium, Thesium ramosum, Thymus angustifolius и *Xeranthemum cylindraceum.* Из флористического списка Feldschicht'а данной ассоциации соснового леса совершенно очевидно, что она является по своему Feldschicht'у чрезвычайно близкой к можжевеловым лесам. Описанная нами в самой нижней части характеризуемого пояса растительности, данная ассоциация представляет собою, конечно, переходный (а не типичный) вариант сосновых лесов Южного Крыма от можжевеловых лесов предыдущего пояса. Чрезвычайно любопытным является наличие в этой же части описываемого пояса, правда с небольшой площадью выявления, участков соснового леса с почти полным отсутствием древесных пород второго яруса и с сплошным ярусом из *Cistus tauricus.*

Мы обозначаем такие участки, как асс. Pinus laricio—Cistus tauricus (soc.)—Feldschicht, причем последний сходен с только что приведенным списком. Такие типы сосновых лесов наблюдаются на высоте от 300 до 450 *м*, хотя, разумеется, чем выше, тем их переходный характер уменьшается, и они по своей структуре более приближаются к типичным сосновым лесам Южного Крыма. Такую картину более типичного соснового леса можно наблюдать, в сущности, уже в Лесничестве, где сосновый лес представлен ассоциацией.

2) Асс. Pinus laricio—Quercus pubescens + Juniperus rufescens + Frangula alnus + Sorbus domestica—Feldschicht. В таком сосновом лесу во втором, очень слабо выраженном, ярусе, кроме отмеченных древесных пород, произрастают единичными экземплярами *Acer hyrcanum, Amelanchier vulgaris, Carpinus betulus, C. duinensis, Clematis vitalba, Cornus australis, C. mas, Coronilla emeroides, Corylus avellana, Cotinus coggygria, Crataegus monogyna, Fraxinus excelsior, Hedera helix, Ligustrum vulgare, Pirus communis, P. malus, Populus tremula, Pyracantha coccinea, Rubus tomentosus, Sorbus graeca, S. torminalis*; Feldschicht же слагается из *Alyssum alyssoides, A. subhirsutum. Centaurea declinata, Cephalanthera rubra, Clinopodium vulgare, Cytisus biflorus, Dentaria quinquefolia, Dorycnium herbaceum, Erysimum cuspidatum, Euphorbia glareosa, Galium coronatum, G. mollugo, Genista albida, Geranium sanguineum, Helianthemum chamaecistus, Hieracium Bauhini, H. silvaticum, Inthybellia purpurea, Jurinea arachnoidea, Lithospermum purpureo-coeruleum, Luzula Forsteri, Moneses uniflora, Monotropa hypopitis, Ornithogalum fimbriatum, Paeonia triternata, Pyrola chlorantha, Polygala major, Polygonatum officinale barbulatum, Poterium sanguisorba, Primula acaulis, Pteridium aquilinum, Seseli dichotomum, Siler trilobum, Thymus angustifolius, Veronica multifida, V. umbrosa* и *Viola Sieheana.* Если сравнить две приведенные нами ассоциации сосновых лесов Южного Крыма, то для последней из них не может не броситься в глаза почти полное отсутствие в Feldschicht'е характерных травянистых и кустарничковых средиземноморских видов (*Cistus tauricus, Ruscus aculeatus, Farsetia clypeata, Dianthus Marschallii, Ononis columnae, Psoralea bituminosa* и др.) и, наоборот, наличие уже типичных представителей сосновых южно-крымских лесов, каковыми следует считать *Centaurea declinata, Cephalanthera rubra, Geranium sanguineum, Inthybellia purpurea* (редко), *Luzula Forsteri, Moneses*

uniflora, Monotropa hypopitis, Paeonia triternata, Pyrola chlorantha, Primula acaulis, Pteridium aquilinum и *Veronica multifida.*

В отношении второго яруса ассоциация соснового леса, приводимая нами для Лесничества, может давать, разумеется, различные уклонения. Так, напр., в горах над Симеизом, мы встречали, по существу, тот же тип соснового леса, но представленный ассоциацией: Pinus laricio—Quercus pubescens + Acer campestre + Cornus mas + Carpinus duinensis — Juniperus rufescens + Cotinus coggygria — Feldschicht, причем последний флористически давал ту же картину, что и в Лесничестве. Такой характер имеют сосновые леса примерно до высоты 700—750 *м*. Поднимаясь же выше, напр. там же в горах над Симеизом, мы имеем уже новый (третий) вариант соснового южнокрымского леса, представленный ассоциацией,

3) Acc. Pinus laricio—Acer hyrcanum + Ulmus glabra — Acer campestre + Quercus pubescens—Feldschicht. Из кустарников, кроме отмеченных, следует указать также *Cotoneaster nummularia, Evonymus verrucosa* и *Rosa canina*, а для Feldschicht'а—такие виды, как *Agrimonia eupatoria, Carex ericetorum, Centaurea declinata, Cirsium lanifolium, Euphorbia amygdaloides, Galanthus plicatus, Galium mollugo, Geranium sanguineum, Lathyrus inermis, L. rotundifolius, Lithospermum purpureo-coeruleum, Paeonia triternata, Polygala major, Primula acaulis, Salvia grandiflora, Teucrium chamaedrys, Trifolium alpestre* и др.

Если первая ассоциация южно-крымских сосновых лесов, приведенная нами для Чамагача, есть переходная в вертикальном направлении от сухих можжевелово-дубовых лесов второго пояса к типичным сосновым лесам, то совершенно очевидно, что третья ассоциация является уже до некоторой степени переходной к следующему поясу растительности южного склона, для которого характерны будут буковые леса из *Fagus taurica.*

Далеко не везде по южному склону, как мы указывали выше, распространены сосновые леса, но именно их мы считаем основными исходными типами растительности для третьего пояса. Там же, где таких лесов уже нет, обычно на соответствующей высоте, развиты смешанные лиственные леса из граба (*Carpinus betulus*), кизила и дуба, для которых наличие гладколистного дуба (*Q. sessiliflora*), а не пушистого (*Q. pubescens*), следует считать особенно характерным. Таково сложение растительного покрова третьего пояса южного склона, на смену которого на высоте 800—900 *м* вступает следующий пояс— пояс крымского бука и красноствольной сосны (*Pinus hamata*).

IV. П о я с к р ы м с к о г о б у к а и к р а с н о с т в о л ь н о й с о с н ы. Буковые леса южного склона, конечно, не таковы, как на северном склоне Крымских гор, и особенно в районе Козьмодемьяна, где роскошный девственный лес из высокоствольных буков, к которому не касался топор дровосека, покрывает северные склоны Яйлы, Монастырского ущелья и Султанской дачи. Буковый лес южного склона и флористически дает более пеструю картину, нежели на северном склоне, так как вторжение ряда элементов из нижележащих поясов растительности имеет значительное место; да и сам бук никогда не достигает такой значительной высоты, как на северном склоне гор. Такие буковые леса можно наблюдать во многих пунктах (над Симеизом, над Алупкой, Ялтой, Дегерменкоем, Биюк-Ламбатом), и характер этих лесов вполне типичен. Как правило, бук вначале начинает встречаться единично среди других пород, и переход от сосново-дубовых лесов третьего пояса идет постепенно. Крымская сосна хотя и встречается в поясе бука, но она здесь уже не преобладает, а сменяется чаще *Pinus hamata,* которая местами встречается в большом количестве. Темно-зеленые мощные тиссы (*Taxus communis*) доживают

свои последние дни в тенистых лесах из бука, сосны и граба, насчитывая не одну тысячу лет своей жизни и постепенно вымирая. Наиболее характерными древесными породами в буковом лесу следует считать *Acer hyrcanum, Carpinus betulus* и *Evonymus latifolius,* причем граб иногда по высоте не уступает буку. Кроме этих основных пород встречаются единично: *Acer campestre, Amelanchier vulgaris, Cornus mas, Corylus avellana, Fraxinus excelsior, Pirus malus, Populus tremula, Rhamnus catharthica, Sorbus aucuparia, S. graeca, S. torminalis* и *Ulmus scabra;* из кустарников также рассеянно и единично: *Carpinus duinensis, Cotinus coggygria, Crataegus monogyna, C. orientalis,* виды *Rosa,* виды *Rubus, Spiraea hypericifolia, Mespilus germanica,* а из вьющихся всюду *Hedera helix.* Из травянистых растений в таких буковых лесах произрастают *Alliaria officinalis, Arum elongatum, Asperula odorata, Astragalus glycyphyllus, Atropa belladonna, Campanula latifolia, C. trachelium, Chaerophyllum aureum, Convallaria majalis, Cynoglossum germanicum, Cynanchum scandens, Dentaria quinquefolia, Epilobium montanum, Euphorbia amygdaloides, Fragaria collina, Galanthus plicatus, Hesperis matronalis, Lamium maculatum, Lapsana communis, Lathraea squamaria, Lathyrus aureus, Lysimachia verticillata. Mercurialis perennis, Neottia nidus avis, Nepeta nuda, Paeonia triternata, Philipaea coccinea* (редко), *Platanthera chlorantha, Polygonatum multiflorum, Primula officinalis, Pyrethrum corymbosum, Ranunculus caucasicus, Salvia glutinosa, Sambucus ebulus, Sanicula europaea, Satureja grandiflora, Scrophularia Scopolii, Scutellaria altissima, Siler trilobum, Smirnium perfoliatum, Stachys silvatica, Symphytum tauricum, Urtica dioica* и др. Описываемые буковые южно-крымские леса тянутся в вертикальном направлении до границы леса, до каменистых лугов Яйлы. Подступая к плоскости и отрогам Яйлы, бук дает характерную порослевую разность, выделенную Поплавской в *Fagus taurica jajlensis.* Выше этой границы леса начинается уже пятый высокогорный пояс растительности южного склона, характеризующийся каменистыми лугами и местами зарослями можжевелового стланика из *Juniperus depressa.*

V. **Пояс каменистых высокогорных лугов и можжевелового стланика.** Как правило, буковой лес начинает редеть постепенно, и вначале целый ряд открытых полян чередуются с участками леса (близ г. Лапаты, Аллия-Сарым над д. Никитой, над Капсихором и проч.). Но скоро и последние буки с неправильным „кустистым“ ростом остаются позади, сменяясь каменистыми высокогорными лугами Яйлы. Растительность таких лесных полян и открытых склонов, усеянных камнями, чрезвычайно характерна, слагаясь, большею частью из растений, сильно опушенных, с крупными, яркими цветами и серебристыми листьями; здесь произрастают: из злаков и осок *Alopecurus vaginatus, Agropyrum Tauri, Bromus cappadocicus, B. fibrosus, Festuca sulcata, Stipa pulcherrima* и *Carex humilis,* из бобовых: *Anthyllis Biebersteiniana, Cytisus polytrichus, Genista depressa, Trifolium ambiguum;* из разнотравия: *Alchimilla jajlae, A. lepthantha, A. Steveni, A. taurica, Alsine glomerata, Androsace villosa, Asperula cynanchica supina, Aster amellus, Centaurea seusana fuscovariegata, Cerastium Biebersteinii, Clematis integrifolia, Convolvulus Calverti, Dianthus capitatus, Draba cuspidata, Filipendula hexapetala, Gentiana cruciata. Gnaphalium dioicum, Helichrysum arenarium, Heracleum ligusticifolium, Hypericum alpestre, Iberis saxatilis, Inula oculus christi, Lamium glaberrimum* (редко), *Myosotis silvatica lithospermifolia, Paeonia tenuifolia, Pedicularis comosa Sibthorpii, Phlomis pungens, Ph. tuberosa, Polygonum bistorta, Potentilla geoides, Rosa pimpinellifolia myriacantha, Seseli Lehmanni* (редко), *Sideritis taurica, Teucrium montanum, Thymus Callieri, Th. hirsutus, Trinia Hoffmanni, T. Henningii, T. taurica, Viola*

altaica oreades и *Veronica gentianoides*. Довольно нередко (Ай-Петри, Лапата, Аллия-Сарым, Бабуган-Яйла) границу между лесом южного склона и каменистыми высокогорными лугами образуют более или менее значительные заросли *Juniperus depressa*, стелющиеся шапкообразные экземпляры которого хорошо гармонируют как с кустистыми зарослями бука, так и с карстовым ландшафтом Яйлы.

Таково вертикальное расчленение растительности Южного Крыма. Подводя итог нашему описанию, мы устанавливаем от берега моря до высот Яйлы следующие пояса растительности:

1) Морское побережье (галофиты);

2) Пояс ксерофитных светлых можжевелово-дубовых лесов и кустарниковых зарослей;

3) Пояс крымской сосны и гладколистного дуба;

4) Пояс крымского бука и красноствольной сосны и

5) Пояс высокогорных каменистых лугов и можжевелового стланика.

Из краткой характеристики можжевеловых лесов было уже очевидно, что, по мере того как мы продвигаемся от Алушты на восток, меняется и характер этих лесов в сторону их большей остепненности, большей насыщенности понтийскими и восточными элементами Это, конечно, теснейшим образом связано, прежде всего, с различным флористическим обликом западной и восточной части Южного Крыма. Достаточно, на наш взгляд, один раз проехать от Алушты до Судака, чтобы сразу бросилось в глаза изменение флористического облика, когда продвигаемся на восток. Постепенное угасание вечно-зеленых и типичных лесных элементов (*Arbutus andrachne, Ruscus aculeatus, Cistus tauricus, Euphorbia biglandulosa* и др.) от Алушты к востоку, переход от сплошного их распространения в западной части к спорадическим и единичным произрастаниям в восточной и, наконец, их полное исчезновение, а параллельно этому нарастание степных, восточных и средиземноморско-азиатских ксерофитных элементов,—все это выявляется настолько ярко, что, миновав дд. Куру-Узень и Кучук-Узень, вы определенно попадаете в совершенно иную обстановку в отношении растительного покрова.

Уже за Алуштой можно встретить, как массовое растение *Artemisia maritima taurica* (крымско-понтийская раса), а также *Roemeria hybrida* (средиземноморско-азиатский ксерофит), *Hordeum crinitum* (понтийско-джунгарский вид) и *Peganum harmala* (средиземноморско-азиатский ксерофит); виды, почти все, за исключением, может быть, полыни, рудеральные, но тем не менее, если и встречающиеся в западной части Южного Крыма (напр. *P. harmala*), то встречающиеся сравнительно редко. Однако, наряду с этим обращает на себя внимание массовое распространение *Euphorbia biglandulosa*, который близ д. Куру-Узени покрывает буквально сплошь все щебенистые, бесплодные склоны. Но вот вы проезжаете Куру-Узень, и быстрое появление новых флористических элементов вас буквально поражает. Сначала, как правило (и это вполне естественно), эти новые флористические элементы появляются единично; но достаточно проехать всего несколько километров, чтобы большинство из них стало самыми обычными растениями на вашем пути. Укажем некоторые из них и районы, где они замечаются или впервые или как массовые растения при продвижении от Алушты к Судаку и Феодосии.

I. Район д. Куру-Узени:

Bifora radians (средиземноморский ксерофит);

Daucus pulcherrimus (передне-азиатский ксерофит; сначала единично, а затем по обрывам всюду в изобилии);

Malvella Scherardiana (восточно-средиземноморский ксерофит);
Potentilla taurica (крымско-понтийский ксерофит);
Ranunculus orthoceras (понтийско-азиатский ксерофит);
Roemeria hybrida (средиземноморско-азиатский ксерофит).

II. Район Туака:

Alcea ficifolia (понтийско-азиатский ксерофит);
Buffonia virgata (балкано-крымско-малоазийский галофит);
Eryngium maritimum (атлантическо-средиземноморский галофит);
Phlomis pungens (понтийско-передне-азиатский ксерофит, спускается до самого берега моря);
Scabiosa micrantha (балкано-крымско-закавказский ксерофит);
Stipa pulcherrima (понтийско-паннонский ксерофит; отмечается в плакорных условиях);
Zizyphora taurica (крымско-малоазийский ксерофит).

III. Район Ускута:

Anthemis sterilis (эндемичный крымский вид);
Astragalus arnacantha (крымско-закавказский ксерофит);
Marrubium praecox (понтийско-кавказско-малоазийский ксерофит);
Onosma polyphyllum (крымско-новороссийский ксерофит, повсюду по осыпям и скалам, самое обыкновенное растение);
Oxytropis pilosa (понтийско-среднеазиатский ксерофит);
Salvia scabiosaefolia (эндемичный крымский вид);
Medicago cretacea (крымско-новороссийский ксерофит);
Scutellaria orientalis (средиземноморско-среднеазиатский ксерофит);
Sideritis taurica (крымско-кавказско-малоазийский ксерофит, спускается почти до берега моря);
Myricaria germanica (евразийский ксерофит).

IV. Район Капсихора:

Cleome ornithopodioides (средиземноморско-азиатский ксерофит);
Hedysarum tauricum (крымско-новороссийский вид);
Kochia prostrata (средиземноморско-азиатский ксерофит);
Petrosimonia brachiata (среднеазиатский галофит);
Statice Gmelini (понтийско-азиатский галофит);
Zygophyllum fabago (средиземноморско-азиатский галофит, рудеральный вид);

а) долина р. Ворон:

Apocynum venetum (средиземноморско-азиатский галофит, редко);
Bulboschoenus maritimus (космополит; преимущественно галофит);

б) склоны около д. Арпат:

Artemisia lanata (средиземноморский ксерофит).
Cerastium Biebersteinii (эндемичный крымский ксерофит; встречается по пологим склонам);

в) склоны около д. Ай-Серез:

Asphodeline taurica (балкано-крымско-кавказско-малоазийский вид повсюду в изобилии по холмам и склонам);
Chamaepeuce echinocephalum (крымско-кавказский ксерофит);

V. Район „Нового Света“, близ Судака:

Aster villosus (понтийско-азиатский ксерофит; повсюду обычное растение по склонам);
Centaurea picris (понтийско-азиатский галофит);
C. trinerva (понтийский ксерофит);
Echinophora Sibthorpiana (восточно-средиземноморский галофит);

Hedysarum candidum (крымско-новороссийский ксерофит);
Goniolimon tataricum (понтийско-азиатский ксерофит);
Jurinea stoechadifolia (понтийский вид);
Oxytropis Pallasii (крымско-кавказский ксерофит);
Stipa capillata (понтийско-паннонский ксерофит);
Silene supina (понтийско-азиатский вид);
Pinus Stankeviczi (эндемичный крымский реликт);

VI. Район Судака:

Allium albidum (кавказско-джунгарский вид);
Atraphaxis spinosa (средне-азиатский ксерофит);
Astragalus physodes (средне-азиатский ксерофит);
A. striatellus (передне-азиатский ксерофит);
A. subulatus (понтийско-азиатский ксерофит);
A. testiculatus (средне-азиатский ксерофит);
Camphorosma perenne (средне-азиатский галофит);
Colchicum Biebersteinii (крымско-понтийский вид);
Elymus sabulosus (понтийский галофит);
Gagea taurica (понтийский вид);
Hutchinsia procumbens (средиземноморско-азиатский ксерофит);
Isatis canescens (восточно-средиземноморский ксерофит);
I. littoralis hebecarpa (средиземноморско-азиатский ксерофит);
Koeleria Degeni (крымско-кавказский ксерофит);
Kochia hirsuta (понтийско-азиатский галофит);
Lathyrus incurvis (понтийский вид);
Lepidium latifolium (средиземноморско-азиатский галофит);
Matthiola odoratissima taurica (крымско-кавказский ксерофит);
Mulgedium tataricum (понтийско-азиатский галофит; берег моря и склоны);
Nitraria Schoberi (средне-азиатский галофит);
Onobrychis Pallasii (эндемичный крымский ксерофит);
Stipa Lessingiana (понтийско-паннонский ксерофит);
Salsola brachiata (средне-азиатский галофит);
Scabiosa rotata (восточно-средиземноморский ксерофит):
Tetragonolobus siliquosus (средиземноморский вид);
Torularia torulosa (средне-азиатский ксерофит);
Trigonella gladiata (средиземноморский вид);
Tulipa Callieri (эндемичный крымский вид);
Ventenata macra (крымско-закавказско-малоазийский ксерофит);
Verbascum pinnatifidum (восточно-средиземноморский ксерофит).

VII. Район Карадага:

Allium atroviolaceum (восточно-средиземноморский ксерофит);
Alsine setacea anatolica (крымско-батумско-малоазийский ксерофит);
Asparagus littoralis (понтийско-кавказский вид);
Atropis maritima (космополит; приморский галофит);
Crambe koktebelica (крымско-новороссийский приморский галофит);
C. pinnatifida (крымско-кавказский ксерофит);
C. tataria (понтийский ксерофит);
Crypsis aculeata (средиземноморско-азиатский галофит);
Euclidium syriacum (понтийско-азиатский ксерофит);
Poa versicolor (понтийско-азиатский ксерофит);
Stipa lithophila (эндемичный крымский ксерофит);
S. paradoxa (передне-азиатский ксерофит);
S. pontica (эндемичный крымский ксерофит);
S. stenophylla (понтийско-паннонский ксерофит);
S. ucrainica (понтийско-паннонский ксерофит);

Trigonella Fischeriana (крымско-закавказско-малоазийский ксерофит);
Tulipa koktebelica (эндемичный крымский вид).

VIII. Район Феодосии:

Adonis vernalis (понтийско-паннонский вид);
Astragalus corniculatus (понтийский ксерофит);
A. dolichophyllus (понтийский ксерофит);
A. reduncus (понтийский ксерофит);
A. tauricus (понтийско-джунгарский ксерофит);
A. vesicarius (понтийско-паннонский ксерофит);
Dianthus pseudoarmeria (понтийский вид);
Euphorbia Seguieriana (понтийско-паннонский вид);
Festuca sulcata taurica (понтийско-азиатский ксерофит; всюду в изобилии);
Lepidium Turczaninowii (эндемичный крымский ксерофит);
Linum hirsutum (понтийский ксерофит);
L. tauricum (понтийский ксерофит);
Paeonia tenuifolia (понтийско-паннонский вид);
Salvia nutans (понтийско-паннонский ксерофит);
Syrenia sessiliflora (понтийский ксерофит);
Tulipa Biebersteiniana (понтийско-переднеазиатский вид);
T. Schrenkii (понтийско-среднеазиатский вид).

Во всех этих списках обращают, конечно, больше всего внимание следующие две основные черты:

1) географизм видов, выражающийся: а) в большом количестве понтических элементов, т. е. элементов, свойственных преимущественно южно-русским степям; б) в обилии, особенно начиная с Судака, восточно-азиатских элементов и в) в локализации в перечисленных пунктах значительного количества эндемичных крымских видов;

2) экологическая характеристика видов, среди которых выявляется исключительное преобладание ксерофитов и галофитов.

Таким образом, наряду с нарастанием восточных (азиатских) и степных (понтийских) элементов, начиная с Куру-Узени, мы отмечаем еще и определенное преобладание ксерофитов (и галофитов), с чем несомненно стоит в связи и обилие в районе Туак—Судак—Феодосия таких эндемичных и полуэндемичных видов, как *Anthemis sterilis, Artemisia lanata, Astragalus arnacantha, Hedysarum candidum, H. tauricum, Lepidium Turczaninowii, Medicago cretacea, Onobrychis Pallasii, Onosma polyphyllum, Oxytropis Pallasii, Salvia scabiosaefolia* и др. Ясно выраженный ксерофитизм всех этих видов совершенно очевиден, а отсюда совершенно очевидна и их или исключительная локализация в указываемых районах или массовое распространение отдельных видов, как например *Onosma polyphyllum, Hedysarum candidum, Asphodeline taurica*, которые в западной части Южного Крыма приходится искать с большим трудом. Черты ксерофитной структуры, правда, присущи вообще всей южно-крымской растительности, но, если в районе от мыса Айя до Алушты и Куру-Узени мы все же имеем значительные площади, по южному склону покрытые лесами, и глубокие балки-долины горных речек с богатой лесной растительностью,—то, уже начиная от Куру-Узени, местность представляет собою почти сплошь открытые и сухие склоны. Поэтому-то, при продвижении от Алушты на восток, наряду с постепенным угасанием вечно-зеленых и типичных средиземноморских видов, мы имеем и значительное уменьшение лесных типов, а отсюда и почти полное исчезновение характерных лесных растений. Таким образом, при анализе растительности Южного Крыма мы должны учитывать не

только факт проникновения с востока, от Феодосии и Судака восточно-азиатских влияний и влияний южно-русских степей, но и совершенно иной комплекс экологических факторов в восточной части Южного Крыма, нежели в западной. Из этих факторов, конечно, прежде всего следует отметить совершенно различную геоморфологическую структуру в западной и восточной части Южного Крыма, так как, если для местности от Ласпи до Алушты и Куру-Узени характерны, по Добрынину, сильная раздробленность и резкость (скалистость) форм, а также значительные высоты известняков Яйлы,—то, начиная с Туака и Капсихора, а особенно с Судака, мы имеем почти полупустынный ландшафт с поперечным расчленением речными долинами и с господством глыбовых и гребневых высот, сложенных преимущественно из глинистых сланцев и песчаников средне-и нижнеюрского и триасового возраста, и из верхнеюрских пород. Район же от Коктебеля до Феодосии представляет собою, в сущности, уже типичный степной ландшафт с незначительными всхолмлениями и с более или менее мягкими и спокойными контурами.

Параллельно изменениям в геоморфологической структуре, и разумеется, в связи с этим, изменяются и климатические условия в западной н восточной части Южного Крыма, что совершенно очевидно из следующих данных температур и осадков, приводимых нами по Вознесенскому.

ТАБЛИЦА I

Средние многолетние t° воздуха в тени по С

Выс. н. у моря	Пункты	Я.	Ф.	М.	А.	М.	И.	И.	А.	С.	О.	Н.	Д.	Год
23	Севастополь	2.8	2.8	5,7	10.0	15.4	20.3	23.2	22.8	18.3	13.8	8 0	4.9	12.3
13	Форос . . .	4.8	4.3	6.4	10.0	14.9	20.2	23.4	23.8	20.0	15 5	9 3	7.4	13.3
5	Ялта	4.2	4.0	6.2	10.6	16.0	20.5	23.7	23.5	19.2	14.3	8.5	5.8	13.0
26	Алушта . .	2.9	3.2	5.4	10.0	16.0	20.9	24.0	23.7	18.6	13.4	7.7	5.2	12.6
15	Судак . . .	2.7	3.1	5.6	10 3	16.0	21.6	23.6	23.8	19.2	14.5	7.5	4.8	12.7
5	Феодосия .	1.0	1.0	4.6	9.8	15.6	20.8	23.8	23.3	18.5	13 4	6.6	3.2	11.9

ТАБЛИЦА II

Средние многолетние количества осадков в *мм*

Выс. н. у. моря	Пункты	Я.	Ф.	М.	А.	М.	И.	И.	А.	С.	О.	Н	Д.	Год
23	Севастополь	29	25	25	25	20	26	28	27	38	35	40	43	361
10	Балаклава .	46	30	28	20	26	32	30	18	41	39	42	42	394
13	Форос . . .	33	53	48	33	20	31	14	19	21	33	26	50	381
281	Сименз . . .	86	37	58	34	33	40	43	30	34	54	52	78	579
5	Ялта . . .	65	49	44	31	28	43	44	27	35	45	62	72	545
30	Гурзуф . . .	53	39	48	23	41	28	46	29	25	57	55	84	529
26	Алушта . .	43	36	34	25	19	38	31	31	27	45	49	40	418
30	Капсихор . .	24	25	24	21	26	37	22	13	14	26	28	36	296
15	Судак . . .	20	21	21	22	20	32	40	19	21	26	22	31	295
58	Отузы . . .	37	22	25	29	28	41	51	35	32	33	38	30	401
5	Феодосия .	27	20	25	26	25	45	36	23	29	28	32	35	341

Если данные температур не дают особо резких различий между западной и восточной частями Южного Крыма, то данные осадков, имеющие исключительное влияние на развитие растительности именно в Южном Крыму, чрезвычайно характерны. В районе от мыса Айя

и Фороса до Алушты и Куру-Узени мы имеем типичный средиземноморский характер осадков, так как именно зимние осадки и бедность их летом представляют характерную черту для всей области Средиземного моря. В этом случае, наибольшее количество осадков выпадает с октября по февраль (зимой), и месячный максимум осадков приходится также в этот период, тогда как с мая по август (лето) приходится их весьма мало. Совершенно иную картину представляет собою восточная часть Южного Крыма, от Куру-Узени и Капсихора до Феодосии, где месячный максимум осадков неизменно приходится на период с мая по август, на летние ливни, тогда как зимние осадки здесь имеют уже несравненно меньший удельный вес, чем в западной части, в их отношении к общей годовой сумме. Любопытно и показательно, что если взять суммы осадков за зимний период (октябрь—февраль) и за летний (май—август) для приведенных нами выше пунктов, и перевести их в проценты к общему годовому количеству,—то мы получаем данные, с совершенной ясностью указывающие на резко различные условия развития растительности в западной и восточной части Южного Крыма.

ТАБЛИЦА III

Зимние и летние осадки в абсолютных числах и в % к году

	Севастополь	Балаклава	Форос	Симеиз	Ялта	Гурзуф	Алушта	Капсихор	Судак	Отузы	Феодосия
	Абсолютные числа (*мм*)										
Зима (октябрь—февраль) .	172	199	195	307	293	288	213	139	120	160	142
Лето (май—август)	101	106	84	147	142	144	119	98	111	155	129
	В процентах										
Зима (октябрь—февраль) .	48	50	51	53	54	54	51	47	41	40	40
Лето (май—август)	28	26	22	25	26	27	28	33	38	39	38

Таким образом, минуя за Алуштой Куру-Узень, мы встречаемся не только с иным флористическим и фитосоциальным обликом растительного покрова, но вступаем, по существу, и в местность с иным комплексом всех физико-географических условий.

Меньшую изменчивость, как в геоморфологической структуре, так и в климате, можно отмечать при продвижении от мыса Айя к западу, к Балаклаве и Севастополю. Балаклаво-Севастопольский район, подобно Туак-Судакскому, имеет также определенно выраженный ксерофильный характер, но нахождение его на западе Южного Крыма и близость к типичной южно-крымской средиземноморской полосе (Форос, Ласпи, Симеиз, Ялта, Гурзуф) значительно сглаживают его отличия от этой полосы и в климатическом и в геоморфологическом отношениях,—а отсюда делаются совершенно очевидными и меньшая насыщенность района Балаклавы и Севастополя восточно-азиатскими элементами и большее количество в этом районе типичных средиземноморских видов. Однако, влияния востока и южнорусских степей проникают к Севастополю из того же, в сущности, Судакско-Феодосийского района по продольной долине между первой

и второй грядами крымских гор, на восточном краю которой лежат Старый Крым и Феодосия, а на западном—Севастополь. Миграция растений по этой долине с востока на запад объясняет наличие в Балаклаво-Севастопольском районе ряда восточных элементов, наличие в этом районе вновь большого количества тех же видов, которые были приводимы нами для Туакско-Судакского района. Приведем здесь наиболее характерные из них, отбрасывая географическо-экологическую характеристику тех видов, которые приведены были нами выше:

Allium atroviolaceum (местами в большом количестве); *Asparagus littoralis*, *Asphodeline taurica* (по сухим склонам, обильно); *Aster villosus* (повсюду, обыкновенно); *Astragalus arnacantha* (по каменистым местам, всюду); *Bulboschoenus maritimus*, *Carthamus glaucus* (крымско-закавказско-малоазийский ксерофит; по каменистым местам, довольно нередко); *Erysimum versicolor* (понтический ксерофит); *Euclidium syriacum*, *Festuca sulcata*, *Helianthemum salicifolium* (восточно-средиземноморский ксерофит, по сухим местам, в изобилии); *Helichrysum arenarium* (евразийский степной ксерофит); *Hedysarum candidum*, *Hutchinsia procumbens*, *Iris pumila* (по сухим открытым местам, часто); *Koeleria brevis* (редко); *Kochia prostrata*, *Lepidium latifolium* (редко); *Mulgedium tataricum*, *Matthiola odoratissima taurica*, *Marrubium praecox*, *Nardurus maritimus* (средиземноморский ксерофит); *Peganum harmala* (повсюду, сорное, обыкновенно); *Petrosimonia volvox* (понтийско-азиатский галофит; берег моря); *Phlomis pungens*, *Pinus Stankeviczi* (западный склон Айя, в большом количестве); *Phragmites isiaca* (космополит тепло-умеренных стран): *Potentilla taurica* (по сухим склонам, повсюду); *Pterocephalus plumosus* (восточно-средиземноморский ксерофит); *Scabiosa micrantha* (по открытым местам повсюду); *Scutellaria orientalis* (часто); *Stipa capillata* (повсюду в большом количестве по степным склонам, реже по приморским); *S. Lessingiana*, *S. pulcherrima* (по каменистым местам, часто); *S. stenophylla*, *Suaeda altissima* (средиземноморско-азиатский галофит); *Tragus racemosus* (понтийско-азиатский ксерофит); *Ventenata macra* (по открытым местам, в изобилии); *Zygophyllum fabago* (сорное, всюду); *Xeranthemum annuum* (по всему району, обильно).

Указываемые флористические элементы не отличаются внутри района каким-либо специфическим географизмом, что становится понятным, если учесть, что Балаклаво-Севастопольский район и в климатическом отношении имеет переходный характер от средиземноморского района к типичным степным.

Такова в кратких чертах флористическая характеристика Южного Крыма на протяжении всей прибрежной полосы от Севастополя до Феодосии.

Подводя итоги всем тем данным, которые были нами изложены об Южном Крыме и определяя это понятие как всю прибрежную полосу от Севастополя до Феодосии, мы считаем понятие „Южный Крым“ в ботанико-географическом отношении чрезвычайно сложным, а потому необходимо различать в Южном Крыму следующие ботанико-географические подразделения (с запада на восток):

I. Западный Южный Крым (Севастопольско-Балаклавский район). Имеет смешанный характер и отличается: а) смешением полупустынного ландшафта с значительной раздробленностью форм, б) более прохладной зимой и меньшим количеством зимних осадков, и в) наличием восточно-азиатских и степных флористических элементов и сравнительной бедностью характерных средиземноморских. В этом районе можно различать:

1. Херсонесский подрайон, для которого характерны: полупустынный холмистый ландшафт и наличие участков полынных и ковыльных степей, а местами асфоделиново-ковыльных ассоциаций.

2. Балаклавский подрайон, от мыса Фиолента до мыса Айя, который характеризуется сильной раздробленностью и резкостью форм, и наличием, наряду с растительностью каменистых открытых склонов, небольших лесных участков с преобладанием *Juniperus excelsa* и *Pinus Stankeviczi*, а также сравнительно частой встречаемостью таких средиземноморских видов, как *Capparis herbacea, Ecballium elaterium, Euphorbia myrsinites, Jasminium fruticans, Ononis columnae, Rhus coriaria* и *Ruscus aculeatus*.

II. Южный берег Крыма — прибрежная полоса от мыса Айя до д. Куру-Узени. Этот район характеризуется: а) чрезвычайно сильной раздробленностью и резкостью (скалистостью) форм, б) мягкой и влажной зимой и сухим и жарким летом, и в) наличием по склону средиземноморских типов растительности (можжевеловых лесов из *Juniperus excelsa* и *J. isophyllos*, сосновых горных лесов из *Pinus laricio Pallasiana* и кустарниковых зарослей), а также массовым произрастанием таких характерных средиземноморских видов, как *Arbutus Andrachne, Cistus tauricus, Euphorbia biglandulosa, Rhus coriaria, Ruscus aculeatus* и др. Район этот является полосой культуры маслины, инжира, магнолий, пиний и кипарисов. Азиатские флористические элементы здесь отсутствуют почти совершенно (напр. большинство астрагалов и солянок), а понтические степные элементы (напр. большинство южнорусских ковылей), если и произрастают, то значительной роли в сложении растительного покрова не играют.

III. Восточный Южный Крым—прибрежный район от д. Куру-Узени до Феодосии. Район характеризуется: а) полупустынным ландшафтом с весьма незначительной раздробленностью форм (только местами наблюдается скалистость, как напр. в „Новом Свете", на Карадаге) и с преобладанием глыбовых и гребневых высот и поперечным расчленением речными долинами; б) более холодной и относительно сухой зимой и жарким летом и характерными летними ливнями, и в) наличием восточно-степных и азиатских флористических элементов и почти полным исчезновением большинства характерных средиземноморских видов. В этом районе можно различать:

1. Туак-Судакский подрайон, для которого характерно бурное нарастание и проникновение восточно-степных элементов, угасание характерных средиземноморских видов, но, наряду с этим, для этого подрайона все же еще характерны отдельные оазы „южнобережской" растительности в виде можжевеловых лесов (лес Канака, „Новый Свет") и сосновые леса из *Pinus Stankeviczi*.

2. Судакско-Феодосийский подрайон, имеющий уже резко выраженный остепненный характер с участками полынных степей (напр. около Судака), массовым распространением *Stipa capillata* и внедрением таких восточно-азиатских элементов, как *Nitraria Schoberi, Atraphaxis spinosa, Torularia torulosa*, ряд видов астрагалов и солянок. Окрестности Феодосии имеют уже вполне типичный степной ландшафт.

Литература.

1. Аггеенко В. Н. О растительных формациях Таврического полуострова. Тр. СПБ. О-ва ест. XVII. 1887. Вып. I.—2. Аггеенко В. Н. Обзор растительности Крыма. СПБ. 1897.—3. Adamovic L. Die Sibljak-Formation, ein wenig bekanntes Buschwerk der Balkanländer. Botan. Jahrbücher. XXXI. Leipzig. 1901. Heft I.—4. Adamovic L. Pseudomacchien, eine neue Vegetationsformation der Balkanländer. Sitzungsbericht der zool.-bot. Gesellschaft. Wien. 1906.—5. Adamovic L. Die Vegetationsverhältnisse der Balkanländer. Die Vegetation der Erde. XI. Leipzig. 1909.—6. Баранов А. И. Много-

летние метеорологические данные ст. „Магарач" на Южном берегу Крыма. Зап. Никитского бот. сада. XI. Ялта. 1930. Вып. 4.—7. Васильев В. Ф. Очерк растительности Судак-Алуштинского района. Зап. Ник. бот. сада. X. Ялта. 1928. Вып. 2.—8. Вознесенский А. В. Климат Крыма. Крым. Путеводитель. 3-е изд. Симферополь. 1930.—9. Вульф Е. В. и Цырина Т. С. Материалы для изучения Крымского бука. Зап. Крымск. о-ва ест. VIII. Симферополь. 1926.—10. Wulff E. und Zyrina T. Die Buche in der Krim. Österreich. Bot. Zeitschr. Wien. 1924. № 10—12.—11. Вульф Е. В. Материалы по фито-фенологии Южного берега Крыма. Зап. Ник. бот. сада VIII. Ялта, 1925.—12. Вульф Е. В. Происхождение флоры Крыма. Зап. Крымск. о-ва ест. IX. Симферополь. 1927.—13. Вульф Е. В. Флора Крыма. Том I. Ленинград. Вып. I. (1927). Вып. 2 (1929). Вып. 3 (1930).—14. Вульф Е. В. Флора Крыма. Крым. Путеводитель. 3-е изд. Симферополь. 1930.—15. Wulff E. Vegetationsbilder aus der Krim. Vegetationsbilder. Jena. 1926. 17 Reihe. H. I. Taf. 1—6.—16. Wulff. E. Entwicklungsgeschichte der Flora der Krim. Botan. Jahrbücher. 60. 1926. Berlin.—17. Гризебах А. Растительность земного шара. Перевод А. Бекетова СПБ. (1874). Том I.—18. Двойченко П. А. Геологическая история Крыма. Зап. Крымск. о-ва ест. VIII. Симферополь. 1926.—19. Двойченко П. А. Стратиграфия Крыма. Зап. Крымск. о-ва ест. IX. Симферополь 1927.—20. Добрынин Б. Ф. К геоморфологии Крыма. Землеведение. Москва. 1922. Кн. 1—2.—21. Добрынин Б. Ф. Ландшафты горного Крыма. Крым Москва. 1928, № 1 (5) Вып. I.—22. Добрынин Б. Ф. Ласпи. Крым. Москва 1927 № 1 (3).—23. Достойнова Е. Я. Фитоклиматические аналоги Южного Крыма и Черноморского побережья Кавказа. Калифорния. Зап. Ник. бот. сада. XIII. Ялта. 1931.—24. Зеленецкий Н. М. Материалы для флоры Крыма. Одесса. 1906.—25. Кузнецов Н. И. Элементы Средиземноморской области в западном Закавказье. Зап. Русск. геогр. о-ва. XXIII. СПБ. 1891.—26. Кузнецов Н. И. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. Зап. Акад. Наук. СПБ 1909.—27. Малеев В. П. Методы акклиматизации в применении к фитоклиматическим условиям Ю. Крыма. Зап. Ник. бот. сада X. Ялта. 1929. Вып. 4.—28. Малеев В. П. Растительность района Новороссийск-Михайловский перевал и ее отношение к Крыму. Зап. Ник. бот. сада. XIII. Ялта. 1931. Вып. 2.—29. Пачоский И. К. Дикий херсонский виноград. Тр. Бюро по прикл. ботан. СПБ. 1912.—30. Paczoski J. Zpodrozy botanicznej po Bulgarji. Sylwana. Rocznik. XLIX. Lwow. 1931. Zeszyt 1.—31. Paczoski J. Lazy Bosni. Sylwana. Rocznik. XLVII. Lwow. 1929. Zeszyt. 5.—32. Поплавская Г. И. Материалы по изучению крымского бука. Журн. Русск. бот. о-ва. XII. Ленинград. 1927. № 1—2.—33. Поплавская Г. И. К флоре Крыма. Докл. Всес. академ. наук Лгр. 1928.—34. Поплавская Г. И. Список растений, собранных в Крымском Заповеднике. Москва—Лгр. 1931.—35. Rehman A. Über die Vegetations-Formationen der Taurischen Halbinsel und ihre klimatischen Bedingungen. Verhandl. d. zool.-bot. Gesellsch. XXV. Wien. 1875.—36. Rikli M. Lebensbedingungen und Vegetationsverhältnisse der Mittelmeerländer und der Atlantischen Inseln. Jena. 1912.—37. Rikli M. An den Ufern des Pontus. Natur- und Kulturbilder aus den Kaukasusländern und Hocharmenien. Zürich. 1914.—38. Engler A. Über die Vegetationsverhältnisse d. Kaukasus etc. Abhandl. d. Botan. Vereins für Brandenburg. 55. 1913.—39. Станков С. С. К вопросу о синонимике крымской сосны. Зап. Крымск. о-ва ест. VII. Симферополь. 1920.—40. Станков С. С. О некоторых новых и интересных для флоры Южного Крыма видах. I. Зап. Крымск. о-ва ест. VII. Симферополь. 1920.—41. Станков С. С. О некоторых одичавших и характерных культурных растениях Южного берега Крыма. Тр. Бюро по прикл. ботан. XIV. Лгр. 1925. Вып. 4.—42. Станков С. С. Терпентинное дерево в Крыму, его распространение и использование. Зап. Ник. бот. сада. VIII. Москва. 1925.—43. Станков С. С. Есть ли на Южном берегу Крыма средиземноморская формация maquis? I. Изв. Нижегор. гос. ун-т I. Н.-Новгород. 1926.—44. Станков С. С. Южный берег Крыма. Ботанические экскурсии. Н.-Новгород. 1926.—45. Станков С. С. Растительность Южного берега Крыма. Крым. Москва. 1926. № 2.—46. Станков С. С. К познанию кустарниковых зарослей Южного Крыма. Дневн. Всесоюзн. съезда ботаников в Москве. М. 1926.—47. Станков С. С. О некоторых новых и интересных для флоры Южного Крыма видах. II. Изв. Нижегор. гос. ун-та II. Н. Новгород. 1928.—48. Станков С. С. Заметка о *Bromus fibrosus* Hack. из Крыма. Изв. Главн. ботан. сада. XXVII. Лгр. Вып. 5—6.—49. Станков С. С. От мыса Айя до Феодосии. Бюллетень № 4. Ник. бот. сада. Ялта. 1930—50. Steven Chr. Verzeichnss der auf taurischen Halbinsel wildwachsenden Pflanzen. Bull. d. l. Soc. d. Nat. d. Moscou. 1856—57.—51. Стоянов Н. Вярху растителноста на планина Али-Батуш. Годишник на Софийск. универс. XVII. София. 1921.—52. Стоянов Н. Флористични бележки от Българска северо-източна Македония. Годишн. на Софийск. универс. XX. София. 1924. кн. II.—53. Стоянов Н. Принос къмъ изучване на горите в Източния Балканъ. Годишн. на Софийск. универс. Том V. Агроном. факул. 1926-27. София. — 54. Сырейщиков Д. П. Виды новые для Восточного Крыма и критические заметки. Изв. Главн. ботан. сада. Лгр. 1909. Вып. IX.—55. Талиев В. И. Флора Крыма и роль человека в ее развитии. Тр. Харьк. общ. испыт. природы. XXXV. Харьков. 1900.—56. Philippson A. Das Mittelgebiet. 2 Aufl. Leipzig. 1907.

S. S. STANKOV

Principal Features of Vegetation Distribution in the Southern Crimea (Subastopol—Theodosia)

Morphology and Taxonomy Cabinet of the University of Gcrki (Nijni-Novgorod)

Summary.

The southern part of the Crimea, together with the Novorossisk coast of the Caucasus is a comparatively small tract of our country supporting a vegetation cover of the Mediterranean type. Three principal features peculiar to the vegetation of the Mediterranean region are also characteristic of that of the Southern Crimea. The first feature — a vegetation abloom all the year round — is fully applicable to the Southern Crimea, where with the exception of particularly severe winters, it is indeed impossible to point out a single day in the whole year when there would not be anything in flower. The second — the penetration of a number of alien cultural elements into local flora — is manifestly and markedly exhibited in the South of the Crimea. Finally, the third feature — the presence of evergreen brushwood (macchia) — has found an expression somewhat different from in the Mediterranean region. In the Southern Crimea there occur very few wild growing evergreens (*Arbutus andrachne*, *Ruscus aculeatus*, *Cistus tauricus*, *Hedera helix*), and, besides, they differ ecologically so greathly as never to form continuous stands. As for the Mediterranean region in general its peculiarity is to be considered to consist not so much in the floristic composition of its stands, as in the very type of its vegetation representing bushwood. Such brushwood is rather well represented in the Southern Crimea; from a floristic point of view it corresponds to the Balkan „shibliak" but not to the Mediterranean „macchie".

The three mentioned principal features of the Mediterranean vegetation are peculiar to that of the Southern Crimea in vertical direction up to the height of 300—320 metres. From the sea shore up to the Yaila plateau the following vegetation zones may be distinguished.

I. The sea shore (shingly) belt, far from being strongly marked over the whole of the range of the Southern Crimea and inhabited by typical halophytes (*Crambe pontica*, *Cakile maritima*, *Crithmum maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Lobularia maritima* etc.) and by weeds.

II. The belt of xerophytic light juniper-oak forests and brushwood.

Of course juniper woods represent the most peculiar initial types in the zone, while the association of the group that has survived best and widest distribution is that of Juniperus excelsa + Quercus pubescens + + Pistacia mutica — Q. pubescens + Fraxinus excelsior + P. mutica — Cotinus coggygria + Jasminum fruticans. This type, in particular, the most characteristic of peculiar to the vegetation of the Southern Crimea, is confined to the tract of land from cape Aia to Alushta. East of the latter (Kanaka wood, „Novy Svet") and west of Aia (Aiazma near Balaklava, Karal, Inkerman, Fiolent) the juniper woods have been observed to assume some of the steppe characters, so that their floristic aspect seems to be modified. Beside juniper woods, oak forests (of the species *Q. pubescens*) are widely spread, as juniper has been destroyed by man.

Oak often happens to be destroyed too, and then instead of juniper — oak forests, brushwood develops, among which the following variants may be noted: a) Rhuetum — with prevalence of *Rhus coriaria*; b) Cotinetum — with predominance of *Cotinus coggygria*; c) Quercetum — with prevalence of *Quercus pubescens*; d) Carpinetum — with predo-

minance of *Carpinus duiensis*; e) Paliuretum — with prevalence of *Paliurus spina christi*, and f) Fruticetum—a mixed type of brushwood. From a floristic point of view all these variants of brushwood are very closely allied. In this overgrowth there often occur rocks with highly typical vegetation.

III. The belt of the Crimean pine and glabrous-leavedoak. In pine woods in a vertical direction there should be distinguished several varieties. In the lower part of the belt the most frequently occuring association is to be considered that of Pinus laricio — Q. pubescens + J. rufescens + Frangula Alnus + Sorbus domestica — Feldschicht. It is of course an association transitional from the juniper-oak forests of the preceding zone to the typical South Crimean pine wood. The association most characteristic of the latter may be considered the one, consisting of P. laricio — Q. pubescens + J. rufesceus—Frangula alnus + Sorbus domestica — Feldschicht; it is, for instance, very well represented in the local Forestry district. The last association of the zone, comprising P. Laricio — Acer hyrcanum + Ulmus glabrata — Acer campestre + Q. pubescens—Feldschicht, usually occurs in the upper part of the zone representing to some extent the transition to the following zone. In many places of the mountain slope the pine has also been destroyed by man, and the pine forests have been replaced by *Carpinus betulus, Cornus mas* and *Quercus sessiliflora* forests.

IV. The belt of the Crimean beech and common pine. This belt is characterized by detatched stands of *Pinus hamata,* as well as by woods of *Fagus taurica* with an admixture of a number of other kinds of trees *Carpinus betulus*, *Acer hyrcanum* and *Evonymus latifolius*, in particular.

V. The belt of stony meadows — in the upper mountain region and of procumbent juniper. The vegetation of such stony meadows is usually composed of markedly pubescent plants with large bright flowers and silvery leaves. Small overgrowth of *Juniperus depressa* may often be found between the forest and these mountain meadows.

When considering the vegetation of the Southern Crimea in its variation from west to east, one's eye is first of all caught by, a sudden change in it, after passing the village Kuru-Uzen east of Alushta. On proceeding further east to Sudak, one cannot help being struck by two peculiarities: 1) by the gradual disparition of evergreens and typical forest species and 2) by the increase of eastern and Mediterranean-Asiatic xerophytic steppe (Pontic) species. The predominance of xerophytes and halophytes in this eastern part accounts for the abundance of endemic and semi-endemic species in the district of Tuak—Sudak—Theodosia. A less considerable variation may be noted west of Aïa, but even in the Balaklava—Sebastopol district there still grow numerous species that are nowise typical for the seaside stretch from Aïa Kuru-Uzen, but are for the most part peculiar to the Sudak—Theodosia district.

Considering the conception of the term „The Southern Crimea" very complex from a botanical-geographical standpoint, the author believes that in this part of the peninsula from west to east there should be distinguished the following botanical-geographical subdivisions.

1. The western part of Southern Crimea. (Sebastopol — Balaklava district). It is of a mixed character and is remarkable for: a) a combination of semi-desert landscape with considerably broken forms, b) a cooler winter season and a lower rate of winter precipitation, and c) the presence of East-Asia and steppe floristic elements and a comparative poverty in those of the Mediterranean. This section may be subdivided into:

1) The Chersonese subsection, characterized by its semi-desert, hilly landscape and the occurrence of stretches of wormwood and feathergrass steppes and asphodelia — feather grass associations in patches.

2) The Balaklava subsection, from Cape Fiolent to Cape Aïa. Its typical features are: a) markedly broken rugged forms; combination of its vegetation with open rocky slopes and small patches of wood with *Juniperus excelsa* and *Pinus Stankeviczi*, and b) a comparatively frequent occurrence of such Mediterranean species as *Capparis herbacea*, *Ecballium elaterium*, *Euphorbia myrsinites*, *Jasminum fruticans*, *Ononis columnae*, *Rhus coriaria* u *Ruscus aculeatus*.

II. The Southern Coast of the Crimea. (The coastal tract extending from Cape Aïa to the village Kuru-Uzen). This section may be characterised by: a) highly broken and rugged forms, b) a soft and humid winter season and a dry and hot summer; c) the presence of Mediterranean vegetation types (Juniper woods of *Juniperus excelsa* and *J. isophyllos*, pine mountain forests of *Pinus laricio Pallasiana* and brushwood) upon its slopes, and d) an abundance of such peculiarly Mediterranean species as *Arbutus andrachne*, *Cistus tauricus*, *Euphorbia biglandulosa*, *Rhus coriaria*, *Ruscus aculeatus* etc. This section forms the stretch where olives, figs, magnolias, *Pinus Pinea* and cypresses are cultivated. Asiatic floristic elements are here almost completely absent (e. g. the majority of astragali and halophytes), whereas the Pontic steppe elements (e. g. the majority of feather-grasses of Southern Russia) though occurring in the section, do not play a considerable part in the formation of its vegetative cover.

III. The Eastern part of the Southern Crimea (the coastal region from the village Kuru-Uzen to Theodosia). It is characterised by: a) a semi-desert landscape with inconsiderably broken forms (rocks are observed only in some localities as, for instance, in „Novy Svet" on the mountain Karadag), and the predominance of block and crest-shaped heights, intersected transversely by river valleys; b) a colder and relatively drier winter season and a hot summer with typical summer rainstorms c) the presence of eastern steppe and Asiatic elements and nearly complete disappearance of the majority of the typical Mediterranean species. In this section the following two subdivisions may be distinguished:

1) The Tuak-Sudak subsection, characterised by an impetuous increase and invasion of eastern steppe elements, and gradual disparition of typical Mediterranean species; but of „South coast" vegetation in the form of juniper woods (Kalaka forest, „Novy Svet") and pine forests of *Pinus Stankeviczi* still continue to form a characteristic feature of this subsection.

2) The Sudak-Theodosia subsection, with a markedly expressed steppe character, stretches of wormwood steppes (e. g. near Sudak), a spread in mass of *Stipa cupillata* and a penetration of such east-Asiatic elements, as *Nitraria Schoeberi*, *Atraphaxis spinosa*, *Torularia torulosa*, and a number of species of *Astragalus* and halophytes. As to the environs of Theodosia, they represent a thoroughly typical steppe landscape.

Нижний-Новгород Университет. Кабинет морфологии и систематике растений.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 1—2 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 1—2 1933

М. КОТОВ

Геоботанический очерк полуострова Тюбек в Сиваше

(Получено 10/V 1932)

Во время обследования мелиорационного фонда на Мелитопольщине, 14 авг. 1927 г. вместе с геологом П. И. Луцким, почвоведом С. М. Москвичевым и ботаником Ф. Я. Левин я посетил полуостров Тюбек, расположенный среди Сиваша. Литературных сведений нет никаких об этом полуострове, а по соседству описаны нами и другими ботаниками различные участки мелиофонда на материке, острова и полуострова [1].

Большая часть полуострова в настоящее время распахана. Центральная часть полуострова повышена и раньше вся была покрыта полынковой степью из *Artemisia taurica* Willd., от которой сейчас уцелели клочки в разных местах полуострова, преимущественно в северо-восточной части между Солеными Озерами и на юго-западном побережье.

На полынковой степи основные компоненты *Artemisia taurica* Willd. и обилие злаков—*Festuca sulcata* Hackel., *Stipa capillata* L., *Koeleria gracilis* Pers. и др., Много мха (*Tortula ruralis* (L.) Ehr.), водоросли *Nostoc commune* Vauch. и разных лишайников (особенно *Cladonia rangiformis* Hoffm. var. *foliosa* Floerk., *Cladonia convoluta* Lam., *Cornicularia steppae* Savicz.).

В восточном углу у Сиваша господствует ассоциация: *Kochia prostrata*+*Agropyrum cristatum*+*Statice tschurukjensis* на солонцах.

Вблизи обрыва к Сивашу на степи отмечены: цв. *Kochia prostrata* Schrad., бут. *Statice tschurukjensis* Klokov, сухая *Tulipa Schrenki* Rgl.,

---

[1] Котов М. та Прянишников О. Геоботанічний нарис ділянки № 66 Меліофонду на Мелітопільшині.—Матеріяли до вивчення рослинности по-над Сивашської смуги України—Матер. дослідження земель Меліофонду на Мелітопільщині, **1**, 1 (1929) 171—184. Харьков.

Котов М. Растительность расположенного вблизи Сиваша Соленого Озера Оверьяновского и его берегов.—Юбилейный сборник акад. Б. А. Келлера. Воронеж 1931 г., стр. 337—342.

Левин Ф. и Шалит М. Про рослинність островів Чурюка та Чурюк-Тюба на Сиваші, Мелітопільської округи.—Охороня пам'яток природи на Україні. Харьков. **1**, 1 (1927) 23.

Котов М. Геоботанический очерк острова Чурюк-Тюб в Сиваше.—Журн. Русск. бот. об., **15**, 1 (1930) 43—46.

Котов М. Ботаническая экскурсия на полуостров Чокрак.—Журн. русск. бот. общ., **16**, 5—6 (1931) 456—8.

Котов М. Результаты геоботанических изысканий экспедиции по исследованию побережья и островов Сиваша.—Дневник Всесоюзн. съезда Ботаников в Ленинграде в январе 1928 г. Ленинград 1928, стр. 236—7.

Котов М. Нарис геоботанических умов ділянки № 63 Меліофонду на Мелитопольщині.—Матеріяли до вивчення рослинности Понадсивашської смуги України.—Матеріяли дослідження земель Меліофонду на Мелитопільщині, 1, 1 (1929) 185—194. Харьков.

цв. *Echinops ruthenicus* Fisch., цв. *Agropyrum cristatum* P. B. В понижениях-западинках: *Obione verrucifera*—*Petrosimonia crassifolia* Bge.; в других понижениях—*Agropyrum elongatum ruthenicum* Richt., цв. *Asperula humifusa* Bess., сухая *Achillea*; в третьих, небольших полукруглой формы понижениях: с краю *Cynanchum acutum* L., а в середине: *Agropyrum ramosum* Richt., *Agropyrum cristatum* P. B., *Thalictrum minus* L., единично *Ballota nigra* L., и цв. *Lavathera thuringiaca* L. Местами много листьев *Convolvulus lineatus* L., цв. *Asperula humifusa* Bess. и *Bupleurum gracile* D.C. f. *filiforme* Wolff.

На степи много понижений—западинок, окруженных такими поясами: вверху 1) *Artemisia taurica*+*Kochia prostrata* и ниже 2) *Festuca sulcata*+*Agropyrum cristatum*.

В одном понижении: много *Linosyris villosa* D. C., *Koeleria gracilis* Pers., *Festuca sulcata* Hackel., лист. *Stipa capillata* L. и *Ephedra vulgaris* Rich.

В начале Тюбека вблизи Кошары находится курган—могила Алуз. Высокая могила служит пастбищем для овец, и сейчас покрыта преимущественно сорною растительностью: сухой *Poa bulbosa* L. var. *vivipara* Koch., *Kochia prostrata* Schrad., сухой *Sisymbrium sinapistrum* Crntz., сухой *Agropyrum cristatum* P. B., сухой *Lepidium perfoliatum* L. и группами местами *Artemisia taurica* Willd.

Небольшой участок целины уцелел в юго-западном углу. Здесь рельеф пониженный, и дает такой профиль по растительности: *Artemisia taurica* Willd. (солонцеватая почва) → *Obione verrucifera* M. T.+*Statice suffruticosa* L. (солончак) → *Halocnemum strobilaceum* M. B. (пухлый солончак). Характерно обилие *Linosyris villosa* D. C. Вместе с *Artemisia taurica* Willd. растут в значительном количестве: *Statice tschurukjensis* Klok., цв. *Salsola laricina* Pall., и *Camphorosma monspeliacum* L.

Ниже по рельефу на солончаке: *Obione pedunculata* M. T., *Statice suffruticosa* L., *Statice caspia* Willd., *Atropis festucaeformis* Bess. и *Frankenia hirsuta* L. Кое-где сухая *Tulipa Schrenkii* Rgl.

На среднем мелком островке к югу от полуострова находятся столбчатые солонцы. На них основную ассоциацию дают: обилие *Linosyris villosa* D.C., *Obione verrucifera* Moq. Tand., *Camphorosma monspeliacum* L., *Agropyrum cristatum* P. B. и *Statice tschurukjensis* Klokov.

У восточной части полуострова Тюбека находится Соленое Озеро, соединившееся с Сивашом. Вокруг него хорошо выражена вертикальная поясность в растительности. Вверху степь из *Artemisia taurica* Willd. и *Statice tschurukjensis* Klokov ввиде целины или пахоты с *Agropyrum ramosum* Richt. и *Atriplex nitens* Schkr. Ниже идет полоса с высокими кустами *Agropyrum elongatum ruthenicum* Richt. Среди него—*Echinops ruthenicus* Fisch., цв. *Peucedanum latifolium* (M. B.) D. C., цв. *Statice tschurukjensis* Klokov, листья *Asparagus*, цв. *Centaurea glastifolia* L. Небольшие понижения заняты *Aerulopus littoralis* Parl., сухим *Lepidium crassifolium* W. et K., *Atropis convoluta* Gris., *Petrosimonia crassifolia* Bge. и немного *Saussurea salsa* (M. B.) Spreng.

Далее шириной в 10 *м* идет пояс с основной ассоциацией *Obione verrucifera*—*Statice caspia*—*Atropis festucaeformis*. Еще ниже небольшая полоса *Statice suffruticosa* L. и наконец заходит в Сиваш полоса *Halocnemum strobilaceum* M. B. Подобная поясность растительности в большей или меньшей степени выражена вокруг всех озер, которые находятся на полуострове.

Теперь перейдем к описанию растительности высоких обрывистых берегов к Сивашу и самого побережья.

Восточный берег Тюбека высокий из 3-хярусного лесса. Лесс первого яруса покрывает оливково-палевые суглинки и выстилает

понижения. Западный берег низкий и занят солончаками, особенно он понижен в юго-западной его части. Вблизи могилы Алуз по восточному берегу по склонам у берега идет богатая солончаковая растительность, которая образует пояса. На склоне и на плато переходит в комплексную солонцово-солончаковую степь из *Artemisia taurica* Willd. По северному берегу Сиваша, сейчас пересохшего и покрытого солью, по низким склонам много высокого до 40—50 *см* *Triglochin maritima* L., *Statice Meyeri* Boiss., немного *Scirpus maritimus* L. и листья *Carex*. Понизу *Salicornia herbacea* L. и цв. *Spergularia marginata* P. M. E.

Дальше к югу вдоль берега по невысоким склонам на солончаке растут: *Cirsium elodes* M. B., *Agropyrum elongatum ruthenicum* Richt., *Cynanchum acutum* L., *Obione verrucifera* Moq.-Tand., *Phragmites communis* Trin., *Althaea officinalis* L., *Agrostis alba* L. и лишайники: *Cladonia convoluta* Lam. и *Cladonia rangiformis* Hoffm. var. *foliosa* Floerk[1].

У верха склонов среди *Agropyrum elongatum ruthenicum* Richt., много цв. *Echinops ruthenicus* Fisch., единично *Melilotus albus* Desr.

Понизу в густых зарослях очерета (*Phragmites communis* Trin.) много *Sonchus arvensis* L. var. *uliginosus* M. B., цв. *Cirsium elodes* M. B. и цв. *Agrostis alba* L. Понизу: *Suaeda maritima* (L.) Dumort., цв. *Mulgedium tataricum* (L.) D. C. и цв. *Statice Meyeri* Boiss. Изредка вьется *Calystegia saepium* R. Br. Еще ниже: *Obione verrucifera* Moq.-Tand., *Artemisia salina* Keller и много *Bupleurum gracile* (M. B.) D. C. f. *filiforme* Wolff.

Другой участок по склону. Среди зарослей очерета (*Phragmites communis* Trin.) и *Agropyrum elongatum ruthenicum* Fisch. растут: высокий *Plantago Cornuti* Gouan., *Cirsium elodes* M. B., *Bupleurum gracile* D. C. f. *filiforme* Wolff., цв. *Atriplex hastatum* L., листья *Aster Tripolium* L., цв. *Verbascum Blattaria* L., изредка цветет *Lactuca saligna* L., *Gypsophila trichotoma* Wend. В пониженной части: *Juncus Gerardi* Loisel., *Triglochin maritima* L., листья *Aster Tripolium* L. и отцвет. *Scorzonera parviflora*. Jacq. В Сиваше по краю полоса *Phragmites*, а под ним во втором ярусе густая *Salicornia herbacea* L.

Южнее по склону в верхней части кустарник из *Rosa canina* L. и *Prunus spinosa* L. Среди него растут: цв. *Daucus carota* L., цв. *Centaurea scabiosa* L., цв. *Kochia prostrata* Schrad., лист. *Asparagus verticillatus* L., цв. *Echinops ruthenicus* Fisch., в бутонах *Galatella punctata* D. C. var. *discoidea* Lallem., а понизу у полосы очерета довольно много цв. *Peucedanum latifolium* (M. B.) D. C.

На намывной косе у Сиваша вблизи берега основная ассоциация *Obione verrucifera* + *Statice caspia* + *Artemisia salina* и немного *Atropis festucaeformis* Bess. Ширина этой полосы 10 *м*. Еще ниже по рельефу длинная полоса *Halocnemum strobilaceum* M. B. свыше 200 *м* на косе. К нему примешиваются *Statice caspia* Willd. и *Obione verrucifera* Moq.-Tand. В западном углу среди очерета масса *Salicornia herbacea* L., *Suaeda maritima* (L.) Dumort. и сухого *Lepidium crassifolium* W et K.

В заключение остановимся на сорной растительности. В виду того, что на Тюбеке поселений нет, здесь нет сорной растительности; разве только у кошары много *Suaeda altissima* (L.) Pall. и у начала Тюбека вблизи поселений растут: *Peganum harmala* L., *Heliotropium ellipticum* Ldb. и *Marrubium peregrinum* L. Здесь кое-где остатки целинной растительности: *Astragalus asper* Jacq. вблизи с. Копани.

На самом полуострове Тюбек сорная растительность растет на распаханной степи. Обращает внимание обилие *Atriplex nitens* Schkr. Помимо типичных экземпляров местами много ssp. *desertorum* Iljin. В большом количестве встречается также *Atriplex tataricum* L.

---

[1] Лишайники определены А. Н. Окснером (Киев).

M. KOTOV

Geobotanical survey of the Tubek peninsula in the Sivash

The highest parts of Tubek are covered by *Artemisia taurica* Willd. stepps. In many places the soil has been ploughed. Up other species occurring in the steppes are *Bassia sedoides* Asch., *Agropyrum cristatum* P. B., *Statice tschurukensis* Klok., *Camphorosma monspeliacum* L. and *Bromus squarrosus* L. Of the lower parts alcali soils are caracteristic. They abound in *Aster villosus* Benth et Hook. The alcali soils near the Sivash coast and the banns of the inland lakes are of great interest. There the vegetation is distributed in belts extending over the hill slopes. The uppermost belt consists of *Agropyrum elongatum ruthenicum* Richt. A little lower lies a meadow with alcali soil where *Statice Meyeri* Boiss., *Taraxacum bessarabicum* H.-M. are common. Still lower stretches a moist alcali soil covered with *Salicornia herbacea* L., *Suaeda maritima* L. and here and there rich stand of *Statice caspia* Willd. and *S. suffruticosa* L. are met with. Finally, on the very foot of the hill reaching to the salt water of the Sivash and within A. it lies the belt of *Halocnemum strobilaceum* M. B.

ТОМ 18 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР № 1—2 1933
TOME 18 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS № 1—2 1933

В. Г. ТАНФИЛЬЕВ

К методике учета массы травы. Коэфициенты ножницы-сенокосилка[1]

С 1 диагр.

(Получено 4/XI 1932)

Учет массы травы достигается срезанием ножницами растений под основание и их взвешиванием. Чтобы узнать урожай травы, скошенной сенокосилкой, необходимо полученную величину умножить на переводный коэфициент.

На старой лугово-степной залежи Урупской зональной станции на Северном Кавказе было установлено, что этот коэфициент в течение года подвержен сильным изменениям, что и изображено на прилагаемом чертеже (рис. 1).

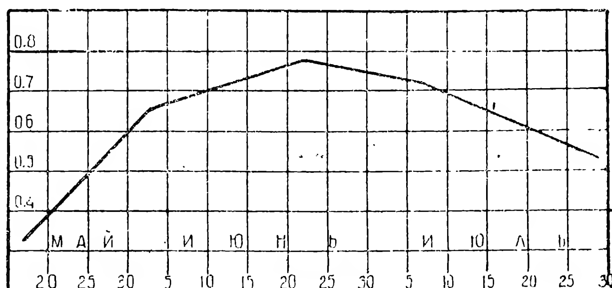


Рис. 1. Коэфициент по сену. Урутская станция

Из чертежа видно, что наибольшая величина коэфициента, равная 0,7 — 0,8, наблюдается в июне месяце, во время разгара развития растительности.

В это время разница в величинах урожая, определяемых ножницами и сенокосилкой, зависит только от неодинаковой высоты срезания растений (ножницы—3,2 *см*, сенокосилка—8,4 *см*). Действительно, июньский укос сенокосилкой, сложенный с массою оставшихся пеньков, дает величину, близкую к массе, взятой ножницами:

Дата	Сенокосилка	Пеньки после нее	Сумма	Ножницы	
3/VI . .	57,2	21,4	78,6	80,76	цн. га сырой массы
22/VI . .	74,9	25,16	100,06	98,31	

В мае и июле сумма укоса сенокосилки и пеньков, как показывает следующая табличка, уже значительно меньше (на 27—14%) того, что дают ножницы:

[1] По работам на Северном Кавказе в 1930 г. (Урупская зональная станция молочного хозяйства в Отрадненском районе) и в Западной Сибири в 1932 г. (совхоз № 46 Любинского района—опорный пункт Омск. зон. станц. мол. хоз.).

Дата	Сенокосилка	Пеньки после нее	Сумма	Ножницы	
17/V . .	24,63	25,05	49,68	67,76	цн. га сырой массы
29/VII	36,40	19,66	56,06	65,27	

Следовательно, в мае и июле, помимо различной высоты срезания растений, существует еще и другая причина, обусловливающая разницу в урожаях ножниц и сенокосилки. Эта причина, очевидно, заключается в потере травы при уборке ее граблями. Действительно, трава в мае была короткой, а в июле, благодаря засухе, ломкой и осыпающейся, и при учете сенокосилкой и граблями не могла быть убрана целиком (14—27% ее осталось неубранной).

В мае и июне по мере удлинения травы (увеличения высоты травостоя) увеличивается и коэфициент:

Дата	Травостой в *см*	Коэфициент по сену
17/V . . .	21	0,32
3/VI . .	74	0,66
22/VI . . .	88	0,78

Итак, разница в величине урожая между ножницами и сенокосилкой зависит от высоты срезания растений и от способа уборки, неодинакового в обоих случаях. Кроме этих основных причин существует еще одна второстепенная, которая заключается в величине учетной площади, меньшей для ножниц и большей для сенокосилки. Дело в том, что по субъективным причинам меньшая учетная площадь дает большую величину урожая. Подтверждается это и наблюдениями 1932 г. в Западной Сибири в совхозе № 46, где производилось сравнение $^1/_4$-, 1-и $2^1/_2$-метровых площадок:

Величина учетн. площади	Повторность	Урожай в %
$^1/_4$ *м*²	48	101,13
1 *м*²	108	100,00
$2^1/_2$ *м*²	24	95,99

Учетная площадь сенокосилки еще больше, чем $2^1/_2$ *м*², так что полученный при ее помощи урожай должен быть меньше 95,99% того, что дает учет 1-метровых площадок ножницами. (В действительности, если принять во внимание высоту срезания и способы уборки, сенокосилка берет еще меньше).

Приведенные наблюдения подтверждаются материалами, полученными в 1932 г. в Западной Сибири в совхозе № 46. Здесь в пойме р. Иртыша серии переводных коэфициентов также имеют вид одновершинных кривых:

1. Солонцеватый луг с *Lythrum virgatum, Filipendula ulmaria, Plantago maxima, Bromus inermis, Carex intermedia* и *Carex Schreberi* в центральной пойме.

	29/VI	10/VII	20/VII
Высота верхнего яруса в *см*	46	58	60
Высота нижнего яруса в *см*	24	27	26
Сена в цн. га. сенокосилкой	4,32	8,12	9,54
Сена в цн. га ножницами	8,6	12,38	18,24
Коэфициент	0,502	0,656	0,523

2. Луг на аллювиальной почве с *Agropyrum repens, Phalaris arundinacea, Cnidium venosum, Galium boreale, Ptarmica vulgaris* в прирусловой пойме.

	25 VI	10 VII	20 VII
Высота верхнего яруса в *см*	67	82	82
Высота нижнего яруса в *см*	23	36	41
Сена в цн. га. сенокосилкой	6,47	15,95	17,08
Сена в цн. га. ножницами	13,13	18,5	25,74
Коэфициент	0,493	0,862	0,664

Уменьшение коэфициентов к 20 июля здесь уже объясняется не засухой и ломкостью растений, как это было на Кавказе. Лето 1932 г., напротив, было очень дождливым [1] и в июле, судя по учетам ножницами и высоте нижнего яруса (в прирусловой пойме), происходило усиленное развитие невысоких побегов. Последние при учете сенокосилкой скашивались и сгребались не полностью, что и обусловило падение величины коэфициента.

В совхозе № 46 коэфициенты были получены и для других угодий:

11 июля на пастбище в притеррасной пойме среди травостоя из *Festuca sulcata*, *Atropis convoluta*, *Plantago maritima*, *Artemisia laciniata* и *A. rupestris*, высотою в 44 *см*, коэфициент по сену оказался равным всего 0,159.

6 июля на трехлетней пырейной залежи (пырей — sос с примесью *Artemisia vulgaris* и *Potentilla argentea*) с верхним ярусом около 91 *см* и нижним около 39 *см* коэфициент по сену равнялся уже 0,927.

Сопоставляем величину коэфициента с высотой травостоя по всем местообитаниям:

Место	Притерр. пойма	Центральн. пойма		Прирусл пойма		Пырейная залежь
Дата	11/VII	29 VI	10 VII	25 VI	10 VII	6/VII
Травостой	44	46	58	67	82	91
Коэфициент	0,159	0,502	0,656	0,493	0,862	0,927

Отсюда видно, что с увеличением высоты травостоя увеличивается и коэфициент. Однако, строгой закономерности в изменении этих величин нет, наблюдаются и отступления от нее.

Весовой анализ показал, что состав травы, в зависимости от ее уборки ножницами или сенокосилкой, неодинаков. Особенно большим бывает это различие в составе в случае невысокого травостоя, как например в притеррасной пойме Иртыша. Здесь процентное соотношение видов было таким:

	Ножницы	Сенокосилка
Злаки	12,9	25,1
Artemisia maritima	1,5	9,6
Artemisia laciniata и *rupestris*	28,4	22,7
Plantago maritima	42,3	23,7
Statice Gmelini	8,2	10,0
Прочее разнотравье	6,7	8,9

Таким образом, злаки и морская полынь - *Artemisia maritima*, у которых было много стеблей, оказываются более обильными при учете сенокосилкой. Прочие же полыни и морской подорожник—*Plantago maritima*, представленные, главным образом, прикорневыми листьями, более обильны при учете ножницами.

Очень велико различие в составе и в центральной пойме на подорожниково-пырейном сообществе:

	Ножницы	Сенокосилка
Пырей—*Agropyrum repens*	16,7 %	64,4 %
Подорожник—*Plantago cornuti*	83,3	35,6

На более густо-и высокотравных сообществах центральной и прирусловой поймы различия в составе уже менее значительны: осок, лука—*Allium angulosum* и подорожника—*Plantago maxima* здесь не

[1] Иртыш в 1932 г. не разливался.

сколько больше в массе, срезанной ножницами, а злаков, *Artemisia pontica* и лабазника — *Filipendula ulmaria* несколько больше в массе, убранной сенокосилкой и граблями.

Таким образом, при уборке ножницами обычно бывает больше сочных растений (подорожники, лук) и выход сена, в связи с этим, меньше. При уборке же косилкой и граблями больше сухих растений (злаки) и выход сена больше. Благодаря этому, количества травы, взятые ножницами и сенокосилкой, в сухом виде отличаются друг от друга обычно меньше, чем в сыром. Другими словами, переводный коэфициент по сену обычно имеет большую величину, а по сырой массе — меньшую. Сказанное иллюстрируется таблицей:

Величина коэфициента	По сену	По сырой массе
Притеррасная пойма	0,159	0,122
Центральная пойма, *Plantago* + *Agropyrum*	0,775	0,428
Пырейная залежь	0,927	0,803

На Северном Кавказе коэфициент по сену, напротив, часто имел меньшую величину, чем коэфициент по сырой массе. Объясняется это для мая и начала июня наличием на тамошнем сенокосе сухой прошлогодней отавы, а для конца июля сильным высыханием нижних частей растений. В связи с этим, трава, срезанная ножницами, заключала в себе старые или высохшие части растений и давала больший выход сена, чем трава, скошенная сенокосилкой, расхождение по сену получалось большим и отсюда меньшая величина коэфициента по сену.

W. G. TANFILJEW

Zur Methodik der Bestimmung der Grasmasse. Koeffiziente „Schere — Grasmäher“.

Zusammenfassung

1. Der Übertragungskoeffizient „Schere — Grasmäher“ vergrössert sich entsprechend dem Wachstum des in die Höhe spriessenden Grases, wogegen er vom Monat Juli an zu fallen beginnt.

2. Das Fallen des Koeffizientes im Juli erklärt sich durch den Verlust an Gras bei Verwendung von Heurechen, da bei der Julidürre (1930—Nordkaukasus) das Gras bricht und zerbröckelt, wobei bei anhaltenden Regenwetter (1932—West-Sibirien) viele kurze Pflanzentriebe aufkommen.

3. Im Moment der Erreichung des Kulminationpunktes im Wachstum und bei hohem Grasstand kommt ein Verlust fast nicht vor. Die Differenz zwischen der mit der Schere und der mit dem Grasmäher entnommenen. Masse wird nur durch das Abschneiden in ungleicher Höhe bedingt. Wenn man zu dieser Zeit ein Abschneiden mit der Schere in einer Höhe von 8—10 cm vornimmt, so erhält man eine Grasmasse, welche der Grösse nach derjenigen fast gleichkommt, welche bei Verwendung des Grasmähers erzielt wird.

4. Bei annähernden zur blossen Orientierung dienenden Berechnungen kann man die Zahlfaktoren 0.6, 0.7 und 0.8 gebrauchen, indem man einen grösseren Koeffizient bei höherer, und einen kleineren bei einer niedrigeren Vegetation verwendet.

5. Der Bestand der Grasmengen, welche durch das Abschneiden mit der Schere und durch den Grasmäher erzielt werden, ist verschieden.

6. An Orten, wo sich viele niedrige saftreiche Pflanzen befinden (Blätter von *Plantago, Allium*, junge Sprossen), ist der Heukoeffizient grösser, als der Koeffizient der grünen Masse. Im Gegenteil—dort, wo sich nicht hohes vorjähriges trockenes Grummet befindet, oder wo die unteren Teile der Pflanzen sehr ausgetrocknet sind, ist der Koeffizient des Heues niedriger, als derjenige der rohen Masse.

РЕФЕРАТЫ

Taylor R. Notes on the genus *Anabaenopsis*. American Journal of Botany XIX, 6. 1932. Pp. 454—463. С двумя таблицами.

Описываются 3 новых вида этого интересного рода.

Р. К-р

Dumon Tondo M. F. Utilisation des Algues marines sur les côtes de l'Océan Pacifique. Bull. Stat. Arcachon. XXVII, 2. Pp. 175—208.

Статья содержит ценные данные об использовании дальневосточных морских водорослей в хозяйстве человека.

Р. К-р

Johnson. Notes on ultraviolet microscopy. Journ. microsc. Soc., III, 51, 268—271 (1931).

Интерес к микроскопическому исследованию структуры живых организмов посредством фотографий в ультрафиолетовых лучах в настоящее время снова пробудился, хотя и казался долгое время заглохшим, а замечательная модель Кёлера не была в свое время в достаточной степени использована.

В рассматриваемой статье Johnson указывает на преимущества монохроматических кварцевых объективов ($\lambda = 275$ mr).

К сожалению, во многих лабораториях описанная аппаратура отсутствует.

Р. К-р

Schreiber E. Über die Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung der Desmarestiaceen. Zeitschrift für Botanik. XXV, 11—12. 1932. Ss. 562—582.

Для получения зооспор автор держал собранную водоросль 1—2 дня на холоду во влажном воздухе, а затем погружал на 1—2 минуты в обессоложенную морскую воду. Питательная смесь для культур имела следующий состав:

$NaNO_3$	0,1 *г*
Na_2HPO_4	0,02 *г*
Aqua e vitro dest.	50,0 *г*
Морская вода (из Немецкого моря)	100 *г*

Автору удалось не только добиться прорастания зооспор *Desmarestia aculeata* (L) Lamour. в обогащенной нитратами и фосфатами морской воде, но и проследить полностью ход развития этой водоросли in vitro. При прорастании зооспор Шрейбер обнаружил два типа проростков: одни были уже и более разветвлены, другие толще и несли немногочисленные короткие веточки. Предположив, что эти различные проростки являются, соответственно, мужскими и женскими гаметофитами *Desmarestia* (по аналогии с ламинариями), автор, ставя культуры в различные условия, добивался появления оогоний и антиридий, что и удалось посредством понижения температуры. Яйцеклетки образуются поодиночке, круглой формы; антеридии овальны, возникают большею частью терминально и сидят по нескольку или по многу друг возле друга. Автор описывает и изображает выход антерозоида из антеридия. Дальнейшая судьба антерозоида и строение его остаются пока неисследованными. Описываются далее строение и процесс роста молодого проростка. Автор предлагает считать сем. *Desmarestiaceae* принадлежащим к группе *Laminariales* и таким образом делит эту группу на семейства: *Desmarestiaceae, Chordaceae* и *Laminariaceae*, история развития которых сходна.

За дальнейшими интересными деталями развития *Desmarestia* приходится отослать к оригиналу.

Недостатком замечательной работы Schreiber'а является игнорирование метода фиксации и окраски, который, например, позволил бы автору обнаружить истинное место прикрепления второго жгутика зооспор.

Р. К-р

Vlk Wladimir. Über die Struktur der Heterokontengeisseln. Beih. bot. Zbl. I, 48. 214—220 (1931).

По Vlk'y, длинный жгутик гетероконт - ресничатый, короткий—голый.

Р. К-р

Hovasse Raymond. L'enantiomorphie des squelettes chez les silico-flagellées (Stat. zool., Balta Liman, Bosphore). Bull. Soc. Zool. France 57, 54--56 (1932).

Данные R. Hovasse об энантиоморфизме скелета *Silicoflagellata* представляются особенно ценными при сопоставлении их с идеями, не так давно развитыми покойным С. Г. Навашиным.

Р. К-р

Schultz-Brauns O. Die Methode der Schnittveraschung unfixierter Gewebe. Zeitschr. Mikrosk. 48, 161—191 (1931).

Метод сожжения тканей для микроскопического и микрохимического изучения золы применяется в последнее время рядом авторов и уже позволил, в частности, в комбинации с фотографированием в ультрафиолетовых лучах (см. ниже) прийти к ценным выводам.

Автор даст описание метода микросожжения нефиксированных тканей

Р. К-р

Gordon H. Scott. Topographic Similarities between Materials bevealed by Ultraviolet Light Photomicrography of Living Cells and by Micro-Incineration. Science. Vol. 76, August 2, 1932.

Автор устанавливает сходство картины, получаемой микросожжением (распределение золы в клетке) и микрофотографией в ультрафиолетовых лучах (распределением участков, менее проницаемых для указанных лучей.). Особенно интересным представляется подтверждение ранее установленного автором факта, что особенно богаты солями хромозомы. Приводится литература вопроса.

Р. К-р

Lindahl Per Eric. Apparat zu Volumbestimmungen lebender Tiere und Pflanzen. Publ. Staz. zool. Napoli. II, 218—221.

Описывается аппарат для определения объема животных и растений.

Р. К-р

Bergdolt Ernst. Beiträge zur Geschichte der Botanik im Orient. I. Ibn Wahhschija: Die Kultur des Veilchens (*Viola odorata* L.) und die Bedingungen des Blühens in der Ruhezeit. Ber. Deutsch. Bot. Ges. L., 6. 1932. S. 321 ff.

Автор, специально работающий в области истории ботанических знаний, дает комментированный перевод отрывка из книги по сельскому хозяйству Ibn Wahhschija, ярко освещающий состояние ботанических знаний в эпоху процветания арабской культуры.

Р. К-р

Graupner u. Weissberger. Über die Verwendung des Dioxans beim Einbetten mikroskopischer Objekte. Zool. Anz. 96, 205—206 (1931).

Авторы предлагают существенным образом облегчить и упростить заключение в парафин посредством применения диоксана (диэтилендиоксида), во всех отношениях смешивающегося не только со спиртом, но и с парафином при 60°.

На растительных объектах диоксан авторами не испытан. Надо думать, что применение диоксана в ботанической микротехнике окажется плодотворным.

Р. К-р

Редактор *В. Л. Комаров.* Техн. редактор *И. Нурмсон.*

Ленгорлит № 18484. Медгиз № 18/л. Сдано в набор 5/V 1933 г. Подписано к печати 20/VII 1933 г. Печ. л. 6½. Ст. форм. 68 × 100. Кол. типограф. зн. в 1 б. л. 130.276. Тираж 675 экз. Зак. № 876.